



# भारत का राजपत्र The Gazette of India

असाधारण  
EXTRAORDINARY

भाग II—खण्ड 3—खण्ड (1)  
PART II—Section 3—Sub-section (1)

प्राधिकार से प्रकाशित  
PUBLISHED BY AUTHORITY

सं० 589]

नई दिल्ली, बुधवार, नवम्बर 16, 1988/कार्तिक 25, 1910

No. 589] NEW DELHI, WEDNESDAY, NOVEMBER 16, 1988/KARTIKA 25, 1910

इस भाग में भिन्न पृष्ठ संख्या दी जाती है जिससे कि यह अलग संकलन के रूप में  
रखा जा सके

Separate Paging is given to this Part in order that it may be filed as a  
separate compilation

## बाह्य और नागरिक पूर्ति संज्ञाएँ

(नागरिक पूर्ति विभाग)

नई दिल्ली, 16 नवम्बर, 1988

प्रसूचना

सा.का.वि. 1076 (अ).—केन्द्रीय सरकार, बाह्य और भाषा मानक  
अधिनियम, 1976 (1976 का 60) को धारा 83 द्वारा प्रदत्त शक्तियों  
का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित नियम बनाती है, अर्थात्:—

अध्याय 1

प्रारम्भिक

### 1. संक्षिप्त नाम और आरम्भ:

(1) इन नियमों का संक्षिप्त नाम बाह्य और भाषा मानक (राष्ट्रीय  
मानक) नियम, 1988 है।

(2) ये राजपत्र में प्रकाशन की तारीख को प्रवृत्त होंगे।

### 2. परिभाषाएँ:

इन नियमों में, जब तक संदर्भ में अन्यथा अपेक्षित न हो—

(क) “अधिनियम” से बाह्य और भाषा मानक अधिनियम, 1976  
(1976 का 60) अभिप्रेत है,

(ख) “गुणांक” से ऐसे प्राचल को जोतिक विस्तारहीन हो या एक  
हो, प्रकार के पदावली की परिणामों के ऐसे अनुपात अभिप्रेत हैं जो  
विशिष्ट भाषाओं के लिए या कतिपय पदावली या उनके मिश्रणों  
के तत्त्वों के गुण वर्ग अताने के लिए आवश्यक हों।

उदाहरण:

मलकोहली शक्ति की विधियाँ, शकंरा का प्रतिपात, और पदावली  
की कठोरता, गुणांक के उदाहरण हैं।

(ग) “भूत्वक एकक” से ऐसे एकक अभिप्रेत हैं, जो बाह्य और  
भाषा के मूल एकक के अनुसार बीजीय रूप में या मूल और  
प्रतिपूरक एककों के अनुसार गुणक या भाजक, या दोनों के  
अंगगणितीय प्रतीकों द्वारा अभिव्यक्त किए गए हों।

स्पष्टीकरण 1—भूत्वक एकक, जिनके विशेष नाम बाह्य चिन्ह हों  
(जैसे “म्यूड्राम” जिसका प्रतीक है “N” उसका प्रयोग अन्य भूत्वक  
एककों को उनके मूल बाह्य या भाषा की अपेक्षा सरलतापूर्वक अभिव्यक्त  
करने के लिए किया जा सकता है।

स्पष्टीकरण 2—विस्तार रहित परिमाणों के गुण वर्ग (जैसे अपवर्तन  
सूचकांक, सापेक्ष गुल्लकांकवर्ग, गुल्लकांक पारगम्यता, गुल्लकांक विद्युत-

शीलता) अंकों द्वारा अभिव्यक्त किए जाते हैं। ऐसी दशाओं में संबंधित एक सुसंगत दो एककों का अनुपात होगा और अंकों में अभिव्यक्त किया जा सकता है।

(प) बाट और माप "एककों की अन्तर्राष्ट्रीय पद्धति" से अभिप्रेत है, "जिसे मिस्रिय इन्टरनेशनल-डे-यूनिट्स" जिसका अन्तर्राष्ट्रीय स्वल्पाक्षर है "SI" जो बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा तय किया गया है।

स्पष्टीकरण—"SI" तीन एकक यगों में विभाजित किया गया है, अर्थात् :—

- (1) मूल एकक जैसा कि अभिनियम में परिभाषित है,
- (2) व्युत्पन्न एकक,
- (3) अनुपूरक एकक।

(क) "अनुज्ञात एकक" से ऐसे एकक अभिप्रेत हैं, जो SI के साथ न होते हुए भी बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा SI के साथ ही सामान्य उपयोग के लिए अनुज्ञात किए गए हैं,

(ख) "भौतिक गुणांक" से ऐसे गुणांक अभिप्रेत हैं, जो किसी भी हुई एकक पद्धति में भौतिक मिश्रणों के गुण धर्म को अभिव्यक्त करते हैं, उन गुणांकों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं—

(1) जो किसी भौतिक परिघटना को द्रव्यात्मक गुणों से भिन्न परिमाणार्थक अर्थों में अभिव्यक्त करने के लिए दो या अधिक भौतिक परिमाणों के परस्पर सहधर्म हों, उदाहरण के लिए गुस्त्राकर्षण गुणांक, विद्युत का वेग आदि,

(2) जो मूल द्रव्यों (घन, मोलेक्यूल आदि) के सूक्ष्मधर्मों तत्त्वों के संबंधित सूक्ष्मधर्मों तत्त्वों के गहधर्मों हों, उदाहरण के लिए एवंगेड्रो गुणांक, फैराडे गुणांक आदि,

(3) ऐसे रूपान्तर गुणक जिनका प्रयोग स्वतंत्र रूप से परिभाषित एककों के रूप में उसी प्राचल (पैरामीटर) को अभिव्यक्त करने के लिए किया गया है, उदाहरण के लिए खगोलीय एककों से संबंधित रूपान्तर गुणक या मीटर का पारसेक और किलोग्राम का परमाणु संतति मात्रक,

(4) जो कुछ पदार्थों के महत्वपूर्ण तत्त्वों का वर्णन करते हैं, उदाहरण के लिए, उष्म संव्ययिता, विनिविष्ट प्रतिरोध, आदि।

(छ) "अनुसूची" से इन नियमों में संलग्न अनुसूची अभिप्रेत है।

(ज) "SI" पूर्वलग्नक से ऐसे पूर्वलग्नक के नाम और चिह्न अभिप्रेत हैं, जो SI एकक और ऐसे अन्य एककों के दशमलव गुणकों और उप गुणकों के लिए प्रयोग किए जाते हैं, जो बाट और माप महा अधिवेशन या अन्तर्राष्ट्रीय विधिक माप-निज्ञात संगठन या दोनों के द्वारा किन्हीं अपवाधों या रूपान्तरणों के अधीन रहते हुए SI एकक के साथ प्रयोग किए जाने के लिए अनुज्ञात किए गए हैं,

(झ) "विशेष एकक" से SI से बाहर के ऐसे एकक अभिप्रेत हैं जो सामान्यतः विशिष्ट वैज्ञानिक क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए प्रयोग किए जाते हैं। SI एकक में अभिव्यक्त इन एककों के मान केवल परीक्षण से ही उपलब्ध हो सकते हैं और इसलिए उन्हें ठीक-ठीक नहीं जाना जा सकता।

स्पष्टीकरण—इलेक्ट्रान बोल्ट का मान (ऊर्जा एकक) किसी एलेक्ट्रॉन के कार्य करने के प्रायोगिक रूप से अवधारित मानक पर निर्भर करता है।

(ञ) "अनुपूरक एकक" से बाट या माप का कोई ऐसा एकक अभिप्रेत है, जो बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा उस रूप में विनिविष्ट कर दिया गया है।

स्पष्टीकरण—अनुपूरक एकक का प्रयोग व्युत्पन्न एकक बनाने के लिए किया जा सकता है।

(ट) "प्रतीक" से ऐसे अक्षर या अक्षर समूह अभिप्रेत हैं जो किसी एकक या एकक समूह को सरलतापूर्वक प्रस्तुत करने के लिए अंकित या विनिविष्ट रूप में जोड़े जाते हैं,

(ठ) "अपवाधो रूप से स्वीकृत एकक" से ऐसे बाट या माप एकक अभिप्रेत हैं जो तत्काल के लिए बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा SI एककों के साथ से प्रयोग के लिए सामान्य प्राप्त हैं।

#### अध्याय 2

##### बाट या माप के एकक

3. अधिव्ययन के नियम—इन नियमों में, जहाँ कहीं भी "बाट" पद का प्रयोग किसी पदार्थ के परिमाण के प्रतीकार्थक रूप में किया गया है, वहाँ ऐसे पद का यह अर्थ लगाया जायेगा कि वह उसके स्पूल (मातृ) को प्रस्तुत कर रहा है।

4. अनुपूरक एकक—पहली अनुसूची में परिभाषित और विनिविष्ट एकक अनुपूरक एकक होंगे और उन अनुसूची में ऐसे प्रत्येक एकक को दिया गया रिहा उन एकक का चिह्न होगा।

5. व्युत्पन्न एकक—दूसरी अनुसूची में परिभाषित और विनिविष्ट एकक व्युत्पन्न एकक होंगे और उन अनुसूची में ऐसे प्रत्येक एकक को दिया गया प्रतीक उन एकक का प्रतीक होगा और दूसरी अनुसूची में विनिविष्ट किसी वस्तु प्रस्तुति के लिए किसी अन्य एकक का प्रयोग वैज्ञानिक या औद्योगिक अनुसंधान से भिन्न प्रयोजन के लिए नहीं किया जाएगा।

6. एककों के दशमलव गुणक तथा उप गुणक—(1) मूल, अनुपूरक, व्युत्पन्न या अन्य एककों के दशमलव गुणक या उप गुणक, जब तक अत्यन्त विनिविष्ट न किया जाय, पूर्ण नाम या तीसरी अनुसूची में विनिविष्ट SI अनुपूरक का प्रयोग करके बनाए जाएंगे।

(2) SI अनुपूरक का प्रयोग तीसरी अनुसूची में विनिविष्ट रीति में किया जाएगा।

7. अनुज्ञात एकक—(1) चौथी अनुसूची में विनिविष्ट एककों का प्रयोग ऐसी सीमाओं के अधीन रहते हुए SI एककों के साथ किया जा सकता है, जो उन अनुसूची में विनिविष्ट हैं।

(2) चौथी अनुसूची में विनिविष्ट समय एकक और समकालीय कोण के गुणक और उप-गुणक केवल उन्हीं रीति से तैयार किए जाएंगे जो उस अनुसूची में विनिविष्ट की गई हैं।

8. विशेष एकक—(1) पाँचवी अनुसूची में विनिविष्ट एकक ऐसी रीति में प्रयोग किए जाएंगे कि उनके मूल की अभिव्यक्ति ऐसे SI एककों या SI एककों के घटन द्वारा हो जो उपपन्न हो।

(2) पाँचवी अनुसूची में विनिविष्ट एककों के गुणक और उप गुणक तीसरी अनुसूची में विनिविष्ट SI पूर्वलग्नकों की सहायता से तैयार किए जाएंगे।

9. छठी अनुसूची में विनिविष्ट बाट और माप का प्रयोग सी इत शर्त के अधीन किया जा सकता है कि केन्द्रीय सरकार इन नियमों के प्रारंभ से प्रत्येक दस वर्षों में कम से कम एक बार ऐसे एककों के सामान्य उपयोग की आवश्यकता या अनावश्यकता का पुनर्विचार करे।

परन्तु ऐसा पुनर्विचोचन केन्द्रीय सरकार प्रवर्तन ही प्रस्ताव से या बाट और माप महाअधिवेशन की या विधिक माप विज्ञान संगठन की सिफारिश पर पहले भी कर सकती है।

10. ऐसे एकक जिनका प्रयोग प्रगामी रूप से बन्द कर देना चाहिए:—

- (1) उप नियम (2) के उपबन्धों के अधीन रहते हुए C.G.S (अर्थात्, सेन्टीमीटर, ग्राम, सेकण्ड) एकक या, जो मानवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट है, और मानवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट बाट और माप एकक का (जो SI से शब्द के एकक है) प्रयोग वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान से विना प्रयोजन के लिए सामान्यतया नहीं किया जाना और ऐसे किसी भी एकक का प्रयोग शिक्षण के प्रयोजन के लिए नहीं किया जायगा।
- (2) यथास्थिति, सातवी अनुसूची या आठवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट एककों का प्रयोग प्रगामी रूप से इसलिए बन्द कर दिया जाएगा जिससे कि इन नियमों के आरंभ से इस वर्ष की अवधि के अन्ततः के पश्चात् ऐसे किसी एकक का प्रयोग (वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान के क्षेत्र से भिन्न) किसी भी क्षेत्र में न किया जा सके।
- (3) वैज्ञानिक एवं प्रौद्योगिक अनुसंधान में प्रयोजन के हेतु प्रयोग करने समय, यथास्थिति, सातवी या आठवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट एककों का प्रयोग उक्त अनुसूची में विनिर्दिष्ट उन्से सम्बद्ध प्रतीकों के साथ ही किया जाएगा।

11. भौतिक नियतांक—नवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट भौतिक नियतांक और उनके संबंधित अंकमात्रों का प्रयोग उनके मूल्यों के विनिश्चय सम्बंधी अनुसंधान के प्रयोजन को छोड़कर सभी प्रयोजनों के लिए किया जाएगा।

12. गुणांक और प्रतीक—(1) गुणांक के अंतर्गत सभी अनुसूची में परिभाषित और विनिर्दिष्ट पद आते हैं; किसी ऐसे गुणांक के लिए उस अनुसूची में दिया गया प्रतीक ऐसे गुणांक का चिह्न होगा।

(2) सामान्यतः दसवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट गुणांकों और उनके सम्बद्ध प्रतीकों का प्रयोग किया जाएगा।

परन्तु किसी ऐसे गुणांक का प्रयोग जो दसवी अनुसूची में विनिर्दिष्ट नहीं है किन्तु जो उस अनुसूची में विनिर्दिष्ट या परिभाषित किसी गुणांक के अनुरूप है, प्रयोग इन नियमों के आरंभ से पांच वर्ष की अवधि तक किया जा सकेगा।

परन्तु यह और कि जहाँ दसवी अनुसूची में कोई सत्य गुणांक जोड़ा जाता है या परिभाषित किया जाता है वहाँ इस प्रकार जोड़े गए गुणांक के अनुरूप किसी गुणांक का प्रयोग ऐसे गुणांक के जोड़े जाने की तारीख से दोष वर्ष की अवधि के लिए किया जा सकेगा।

(3) पूर्वोक्त पांच वर्ष की अवधि का समाप्ति पर, इसका अनुसूची में परिभाषित या विनिर्दिष्ट गुणांक या उससे सम्बद्ध प्रतीक का प्रयोग अनिवार्य होगा।

स्पष्टीकरण—किसी ऐसे गुणांक की दशा में, जिसका प्रयोग उप नियम (2) के उपबन्धों में से किसी के अधीन किया जाना अनुज्ञेय है वहाँ ऐसे गुणांक में सम्बद्ध प्रतीक भी, यदि कोई हो, उसकी अवधि तक प्रयोग किए जाएंगे जिस अवधि तक सम्बद्ध गुणांक के प्रयोग की अनुज्ञात किया गया है।

13. नए एककों की रचना—(1) बाट या माप के किसी नए एकक की रचना या प्रयोग वैज्ञानिक प्रौद्योगिक अनुसंधान के सिवाय केन्द्रीय सरकार के पूर्वनिर्देश से ही किया जाएगा अन्यथा नहीं।

### अध्याय 3

#### राष्ट्रीय मानक

14. बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों के अधिरक्षा, अनुरक्षण आदि—

- (1) बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों के कार्यन्वयन, स्थापना, अधिरक्षण,

अनुरक्षण, व्यवधारण, पुनरुत्पादन तथा भावुकिकीकरण से संबंध कार्य इन नियमों के आरंभ पर राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला का उत्तरदायित्व हो आएंगे।

(2) केन्द्रीय सरकार, उप नियम (1) में विनिर्दिष्ट विधियों में से सब या किसी की बाबत राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला से रिपोर्ट मांग सकेगी या उसे निवेदन दे सकेगी।

15. SI एककों पर आधारित बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों का कार्यन्वयन और उनकी स्थापना—(1) राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों के कार्यन्वयन और स्थापना से संबंधित उत्तरदायित्वों का निर्वहन यथास्थिति, बाट और माप महाअधिवेशन का अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन द्वारा समय-समय पर की गई सिफारिश के आधार पर करेगा।

(2) इस प्रकार कार्यन्वित और स्थापित किए गए बाट और माप के मानक स्वतः पूर्ण होंगे।

(3) स्थूल से भिन्न मूल एककों के राष्ट्रीय मानकों की स्थापना के प्रयोजन के लिए, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला—

(क) ऐसी वस्तुओं या उपकरणों को तैयार करेगी या कराएगी या ऐसी घटनाओं को पुनरुत्पादित करेगी या दोनों करेगी जो उस प्रयोजन के लिए आवश्यक हों, और

(ख) बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा यथा अनुमोदित राष्ट्रीय मानकों का मान अवधारित करेगी या कराएगी और उनकी परस्पर तुलना करेगी या उनके संबंधित अंतर्राष्ट्रीय मानकों के साथ उनकी परस्पर तुलना कराएगी।

(4) क्लोग्राम का मान व्युत्पन्न करने के लिए प्रयोजन के लिए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला क्लोग्राम के राष्ट्रीय आदि प्रत्या के कालिक मान अवधारण की व्यवस्था क्लोग्राम के अंतर्राष्ट्रीय आदि प्ररूप के अनुसार करेगी और राष्ट्रीय क्लोग्राम का आदिप्ररूप जिसका मान इस प्रकार अवधारित किया गया हो उस स्थूल का राष्ट्रीय मानक होगा।

(5) व्युत्पन्न और अनुपूरक एककों के राष्ट्रीय मानक स्थापित करने के प्रयोजनों के लिए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला ऐसे मानक, या ऐसी वस्तुएं या उपकरण या दोनों तैयार करेगी और समय-समय पर मूल एककों के राष्ट्रीय मानक के संबंध में उनके परिमाण अवधारित करेगी।

16. आदिप्ररूप मानकों की अधिरक्षा और अनुरक्षण—(1) क्लोग्राम का राष्ट्रीय आदिप्ररूप तथा अन्य मानक, मापदंड और वस्तुएं राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला की अधिरक्षा में रहेंगी।

(2) क्लोग्राम का राष्ट्रीय आदिप्ररूप और प्रत्येक अन्य राष्ट्रीय मानक, मानक उपकरण और वस्तुएं कालिकतः ऐसे अनुदेशों के अनुसरण में रखी जाएंगी और कार्यन्वित की जाएंगी, जो बाट और माप महा अधिवेशन या अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन या उनके द्वारा गठित कोई अन्य संगठन समय-समय पर जारी करे।

(3) अहा उपनियम (2) में निर्दिष्ट अंतर्राष्ट्रीय संगठनों द्वारा कोई अनुदेश जारी न किए गए हो वहाँ गठित कोई परामर्श समिति, राष्ट्रीय आदिप्ररूप, राष्ट्रीय मानकों, मानक उपकरणों और वस्तुओं के उचित अनु-रक्षण के लिए अनुदेशों को संकलित करेगी।

(4) जहाँ आवश्यक हो, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला भौतिक माप-मान के लिए राष्ट्रीय आदिप्ररूप, राष्ट्रीय मानक को बाट और माप महा अधिवेशन की सिफारिशों के अनुसार यथास्थिति, कार्यन्वित और स्थापित करने के लिए और भौतिक माप मान के लिए उपयुक्त अंतर्राष्ट्रीय मानकों के प्रति निर्देश से उन्हें इस वर्ष से अधिक के अंतरालों पर प्रकटोचित या परस्पर तुलना करने के लिए व्यवस्था करेगी।

(5) राष्ट्रीय प्राविप्रयोगों और अन्य राष्ट्रीय मानकों का मुख्य राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा प्रमाणित मुख्य होना या अंतरराष्ट्रीय बाट और माप ब्यूरो द्वारा तो भई तकनीकी सुचना के आधार पर राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा समुद्देशित हो ।

(6) उपनियम (5) के अनुसार प्रमाणित मुख्य देश में ऐसे मूल्य का सफलतः भुक्त रूप का भौतिक समझा जाएगा ।

#### अध्याय 4

निर्देश, द्वितीयक तथा कार्यकारी मानक

17. एकसाल द्वारा बनाए जाने वाले मानक—जब तक केन्द्रीय सरकार द्वारा प्रत्येक विनिर्दिष्ट न किया जाए, स्थूल और सम्बन्धी के सारी निर्देश, द्वितीयक तथा कार्यकारी मानक और समझा के द्वितीयक तथा कार्यकारी मानक भारत सरकार की मुख्य स्थित एकसाल के बाहु खण्ड में तैयार किए जाएंगे ।

18. स्थान जहाँ निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक रखे जाएंगे—  
(1) केन्द्रीय सरकार द्वारा ऐसे स्थान पर, जो वह ठीक समझे, ऐसे निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक, जो केन्द्रीय सरकार द्वारा प्रविनियम के प्रयोजन के लिए अपेक्षित हों, रखे जाने के लिए निर्देश मानक प्रयोगशालाएँ स्थापित की जाएंगी ।

(2) भारतीय भौतिक माप विज्ञान संस्थान या केन्द्रीय सरकार द्वारा इस प्रयोजन के लिए विनिर्दिष्ट कोई अन्य प्रयोगशाला भी ऐसे निर्देश द्वितीयक और कार्यकारी मानक जो आवश्यक हो, निर्देश मानक प्रयोगशाला के स्तर का माप विज्ञान प्रयोगशाला के रूप में अपने कृत्य करने के लिए रख सकेगी ।

(3) भारत सरकार का एकसाल, मुख्य स्थिति नियम 17 में विनिर्दिष्ट कार्य संपादन के लिए ऐसे निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक रख सकेगा ।

19. निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानकों के स्थापन की कालावधि और रीति—प्रत्येक निर्देश मानक राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा स्थापित राष्ट्रीय मानकों के अनुसार 3 वर्षों से अनधिक के अंतरालों पर स्थापित और प्रमाणित किए जाएंगे ।

परन्तु यह कि ऐसे लम्बे अंतरालों की वशा में ऐसा अंतराल 5 वर्षों से अधिक नहीं होगा ।

(2) प्रत्येक द्वितीयक मानक का निर्देश मानक प्रयोगशाला द्वारा दो वर्षों से अनधिक के अंतराल पर समुचित निर्देश मानकों की तुलना में स्थापन किया जाएगा ।

(3) प्रत्येक कार्यकारी मानक का प्रयोगशालाओं में से किसी के द्वारा जहाँ द्वितीयक मानक रखे जाते हैं, एक वर्ष से अनधिक के अंतराल पर समुचित द्वितीयक मानक की तुलना में स्थापन किया जाएगा ।

20. निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानकों का बनाए रखना,—प्रत्येक निर्देश मानक, प्रत्येक द्वितीयक मानक और प्रत्येक कार्यकारी मानक, उस स्थान पर विचार किए बिना जहाँ रखा गया है, मानकसाध्य राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा समय-समय पर जारी किए गए मार्गदर्शक सिद्धान्तों के अनुसार रखा जाएगा ।

पहली अनुसूची

(नियम 4 देखिए)

अनुपूरक एकक और उनके प्रतीक

1. समतल कोण के एकक—समतल कोण का एकक रेडियन होगा (प्रतीक : rad) रेडियन किसी वृत्त के दो रेडियनों के बीच समतल कोण

जो किसी परिधि, चाप की त्रिज्या के बराबर सम्बन्धी में बराबर काटता है ।

2. घन कोण का एकक—

घन कोण का एकक स्टेरेडियन होगा । (प्रतीक : एसआर) स्टेरेडियन या घन कोण है जो किसी गोले के मध्य में गोरे होने पर गोले के सतह के क्षेत्र को वर्ग की पाशर्ष सम्बन्धी के सात गोले की त्रिज्या के बराबर काटता है ।

दूसरी अनुसूची

(नियम 5 देखिए)

मूल्य एकक और उनके प्रतीक

भाग 1

दूरी और समय के संबंध में व्युत्पन्न एकक

1. क्षेत्रफल का एकक—क्षेत्रफल का एकक वर्ग मीटर होगा ।

(प्रतीक : m<sup>2</sup>)

वर्ग मीटर ऐसे वर्ग का क्षेत्रफल है जिसके पाशर्ष एक मीटर के हों ।

2. आयतन का एकक—आयतन का एकक क्यूबिक मीटर होगा ।

(प्रतीक : m<sup>3</sup>)

क्यूबिक मीटर ऐसे क्यूब का क्षेत्रफल है जिनके प्रत्येक पाशर्ष एक मीटर के हों ।

3. आवृत्ति का एकक—आवृत्ति का एकक हर्ट्ज होगा ।

(प्रतीक : Hz)

हर्ट्ज ऐसी कालिक गतिविधि की आवृत्ति है, जिसकी अवधि एक सेकेण्ड हो ।

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{1 \text{ s}}$$

4. कोणीय वेग का एकक—कोणीय वेग का एकक प्रति सेकेण्ड रेडियन होगा ।

(प्रतीक : rad/s)

रेडियन प्रति सेकेण्ड किसी ऐसे वस्तु का, जो किसी नियत धुरी पर घूम रही हो, कोणीय वेग है, जो एककपाशर्ष परिघ्रमण में स्थित कर दिए जाने पर एक सेकेण्ड में एक रेडियन तक घूमती है ।

5. कोणीय त्वरण का एकक—कोणीय त्वरण का एकक प्रति वर्ग सेकेण्ड रेडियन होगा ।

(प्रतीक : rad/s<sup>2</sup>)

प्रति वर्ग सेकेण्ड रेडियन किसी ऐसी वस्तु का, जो किसी नियत धुरी पर घूम रही हो, कोणीय त्वरण है जो एककपाशर्ष पृथक गतिमान पर स्थित कर दिए जाने पर प्रति सेकेण्ड एक रेडियन तक घूमती है ।

6. गति और वेग का एकक—गति और वेग का एकक मीटर प्रति सेकेण्ड होगा ।

(प्रतीक : m/s या ms<sup>-1</sup>)

मीटर प्रति सेकेण्ड किसी गतिमान चीज का वेग (गति) है जो एककपाशर्ष स्थिति में स्थित कर दिए जाने के पश्चात् एक सेकेण्ड में एक मीटर चलती है ।



7. त्वरण का एकक—त्वरण का एकक प्रति वर्ग सेकण्ड मीटर होगा।

(प्रतीक :  $\text{m/s}^2$  या  $\text{ms}^{-2}$ )

गतीकृत मीटर प्रति सेकण्ड किसी गतिमान चीज का त्वरण है जो एककपारमक दृष्टक गतिमान में स्थित कर दिए जाने के पश्चात् एक सेकण्ड में एक मीटर प्रति सेकण्ड की दर पर अपनी गति बदरती है।

8. घूर्णीय आवृत्ति का एकक—घूर्णीय आवृत्ति का एकक सेकण्ड प्रति एक (सेकण्ड एण्ड दि प्राथम माइनस वन) होगा।

(प्रतीक :  $\text{s}^{-1}$ )

सेकण्ड प्रति एक एकक परिक्रमण गतिविधि की घूर्णीय आवृत्ति है जो एक सेकण्ड में एक चक्कर पूरा करती है।

टिप्पण : 1—एक एकक को, 'प्रति मिनट परिक्रमण' भी कहा जाता है।

टिप्पण : 2—"प्रति मिनट परिक्रमण" एकक का भी प्रयोग किया जा सकता है।

9. तरंग संख्या का एकक—तरंग संख्या का एकक मीटर पाठ एकक होगा।

(प्रतीक :  $\text{m}^{-1}$ )

मीटर प्रति एक एकक परिक्रमण की तरंगों की वह सं० जो अपने चक्रों की दिशा में एक मीटर के बराबर दूरी में रखी जा सके।

10. प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता का एकक—प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता का एकक मीटर प्रति एकक होगा।

(प्रतीक :  $\text{m}^{-1}$ )

मीटर प्रति एक एकक प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता है जिसकी कोकस दूरी एकक के अपवर्तनांक वाले माध्यम में एक मीटर है।

टिप्पण : 1—इस एकक को "प्रति मीटर" या "डिप्टर" भी कहा जाता है।

टिप्पण : 2—मीटर प्रति एक अपने  $\text{m}^{-1}$  प्रतीक सहित तरंग संख्या का एकक है साथ ही दृष्टिगोचरता का भी एकक है। यह संदर्भ जिसमें उक्त एकक का प्रयोग किया गया है वह उपर्युक्त करेगा कि एक तरंग संख्या में सम्बन्ध है या दृष्टिगोचरता से।

## भाग 2

मापिकों से सम्बन्धित व्युत्पन्न एकक

1. घनत्व और स्थूल घनत्व का एकक—घनत्व या स्थूल घनत्व का एकक प्रति घनमिटर किलोग्राम होगा।

(प्रतीक :  $\text{kg/m}^3$  या  $\text{kgm}^{-3}$ )

प्रति घनमिटर मीटर किलोग्राम किसी सभाग द्रव्य का घनत्व है जिसका स्थूल एक किलोग्राम हो और परिमाण एक घनमिटर हो।

2. सांद्रता का एकक—सांद्रता का एकक किलोग्राम प्रति घनमिटर मीटर होगा।

(प्रतीक :  $\text{kg/m}^3$  या  $\text{kgm}^{-3}$ )

किलोग्राम प्रति घनमिटर मीटर किसी ऐसे सभाग द्रव्य की सांद्रता है जो किसी दिए गए वस्तुत्व जिनका घनत्व एक घनमिटर मीटर और घनमान एक किलोग्राम हो।

3. दबाव का एकक—दबाव का एकक न्यूटन होगा।

(प्रतीक :  $\text{N}$ )

न्यूटन वह शक्ति है जो एक किलोग्राम के स्थूल की एक मीटर प्रति वर्ग सेकण्ड का त्वरण देती है।  $1\text{N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$

4. बल के मापन का एकक—बल के मापन शक्ति का एकक मीटर न्यूटन होगा।

(प्रतीक :  $\text{N} \cdot \text{m}$ )

मीटर न्यूटन किसी स्थूल में एकक स्थूल शक्ति द्वारा उत्पन्न ऐसा मापन है जो उस नियत दूरी से जिसकी सारी ओर स्थूल परिक्रमण कर रहा है, के सम्बन्धित एक मीटर की दूरी पर कार्य कर रहा है।

$$1\text{N} \cdot \text{m} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$$

टिप्पण : बल के मापन का एकक जूल (  $\text{J}$  ) के रूप में नहीं लिखा जाएगा क्योंकि वह  $\text{N} \cdot \text{M}$  है।

5. दबाव का एकक—दबाव का एकक पास्कल होगा।

(प्रतीक :  $\text{Pa}$ )

पास्कल वह दबाव है जो एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर पड़ने के उस क्षेत्रफल पर कुल एक न्यूटन शक्ति उत्पन्न करता है।

$$1\text{Pa} = \frac{1\text{N}}{\text{m}^2} \text{ या } 1\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$$

6. तनन-सामर्थ्य का एकक—तनन शक्ति का एकक मेगा पास्कल होगा।

(प्रतीक :  $\text{MPa}$  या  $\text{MN/m}^2$ )

तनन-सामर्थ्य वह सर्वोच्च बल है जो किसी परीक्षण खण्ड के सामान्य अनुप्रस्थ काट पर प्रयोग किए जाने पर जिससे वह सह सकती है, को अनुप्रस्थ काट के भूल क्षेत्रफल से भाग दिए जाने पर प्राप्त होती है।

7. गतिक श्यानता का एकक—गतिक श्यानता का एकक पास्कल सेकण्ड होगा। (प्रतीक :  $\text{Pa} \cdot \text{s}$ )

पास्कल सेकण्ड किसी सभाग तरल की गतिक श्यानता है जिसमें एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर एकदरा गतिविधि एक स्थूल की सन्दिन शक्ति उत्पन्न करती है, जबकि दो समानान्तर प्लेटों की जो एक मीटर की दूरी पर हो उनमें एक मीटर प्रति सेकण्ड के वेग का अंतर हो।

$$1\text{Pa} \cdot \text{s} = \frac{1\text{Pa} \cdot \text{m}}{1\text{m/s}}$$

8. शुद्धात्मक श्यानता का एकक—प्रति शुद्धात्मक श्यानता का एकक वर्ग मीटर प्रति सेकण्ड होगा।

(प्रतीक :  $\text{m}^2/\text{s}$  or  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ )

वर्ग मीटर प्रति सेकण्ड किसी ऐसे द्रव की शुद्धात्मक श्यानता है जिसकी गतिक श्यानता एक पास्कल सेकण्ड है और यत्न प्रति शुद्धात्मक मीटर एक किलो ग्राम है।

$$\frac{1\text{m}}{1\text{s}} = \frac{1\text{Pa} \cdot \text{s}}{1\text{kg/m}^2}$$

9 सतह तनाव का एकक—सतह तनाव का एकक प्रति मीटर न्यूटन होगा।

(प्रतीक : N/m)

प्रति मीटर लुप्तता वह सतही तनाव है जो एक स्पष्टम प्रक्ति द्वारा उस सतह को एक मीटर लम्बाई पर पड़ने से उत्पन्न होती है, जो तब को उस वस्तु जिसे वह चिरी है, अलग करती है।

10. उष्मा के ऊर्जा, ऊर्जा और परिणाम का एकक—उष्मा के ऊर्जा कार्य और परिणाम का एकक जूल होगा।

(प्रतीक : J)

जूल एक स्पष्टम द्वारा किया गया वह कार्य है जो धनुप्रयोग बिन्दु का बल का दिशा में एक मीटर को दूरी तक खिंचा है।

$$1J = 1N \cdot 1m$$

11 शक्ति, विकीरण फ्लक्स और उष्माविशालता का एकक—शक्ति, विकीरण फ्लक्स और उष्माविशालता का एकक वाट होगा।

(प्रतीक : W)

वाट ऊर्जा की ऐसी पद्धति है जिसमें एक सेकण्ड में एक जूल शक्ति एककपात्मक ढंग से अन्तर्हित होती है।

$$1W = 1J/s$$

12 आयतन प्रवाह का एकक—आयतन प्रवाह का एकक क्यूबिक मीटर प्रति सेकण्ड होगा।

(प्रतीक : m<sup>3</sup>/s or m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>)

क्यूबिक मीटर प्रति सेकण्ड एक क्यूबिक मीटर के एककपात्मक प्रवाह का वह हुए अनुप्रस्थ काट से एक सेकण्ड में पारित आयतन है।

13 द्रव्यमानो बहाव का एकक—द्रव्यमानो बहाव का एकक प्रति सेकण्ड किलोग्राम होगा।

(प्रतीक : kg/s or kg.s<sup>-1</sup>)

किलोग्राम प्रति सेकण्ड वह द्रव्यमान है जो एक किलोग्राम के एककपात्मक प्रवाह से वह हुए अनुप्रस्थ काट द्वारा एक सेकण्ड में निकलित होता है।

14 विशिष्ट आयतन का एकक—विशिष्ट आयतन का एकक क्यूबिक मीटर प्रति किलोग्राम होगा।

(प्रतीक : m<sup>3</sup>/kg.)

क्यूबिक मीटर प्रति किलोग्राम किसी ऐसी समांग चीज का विशिष्ट आयतन है जिसका परिमाण एक क्यूबिक मीटर और स्थूल एक किलोग्राम हो।

भाग 3

उष्मा से संबंधित व्युत्पन्न एकक

1 एन्ट्रॉपी के एकक—एन्ट्रॉपी का एकक जूल प्रति केल्विन होगा।

(प्रतीक : J/K)

जूल प्रति केल्विन उष्मा को एक जूल के बराबर मात्रा का बढ़ा करने वाला पद्धति के एन्ट्रॉपी में वृद्धि का कदा जाता है जो एक केल्विन के नियत ताप गतिक तापमान पर होता है, परन्तु यह जबकि पद्धति में कोई धनुप्रयोग परिवर्तन न हो।

2 विशिष्ट एन्ट्रॉपी का एकक—विशिष्ट एन्ट्रॉपी का एकक जूल प्रति किलोग्राम केल्विन होगा।

(प्रतीक : J/kg. K)

जूल प्रति किलोग्राम केल्विन एक किलोग्राम के समांग स्थूल को विशिष्ट एन्ट्रॉपी है जो एक केल्विन पर लगातार तापगतिक तापक्रम पर एक जूल के बराबर उष्मा प्राप्त करती है परन्तु तब जबकि पद्धति में कोई धनुप्रयोग परिवर्तन न हो।

3. उष्मा धारिता का एकक—उष्मा धारिता का एकक जूल प्रति केल्विन होगा।

(प्रतीक : J/K)

जूल प्रति केल्विन किसी समांग वस्तु की उष्मा धारिता है, जिसमें एक जूल के बराबर उष्मा की मात्रा उसके तापगतिक तापक्रम को एक केल्विन तक बढ़ा देती है।

4 विशिष्ट उष्माधारिता का एकक—विशिष्ट उष्माधारिता का एकक जूल प्रति किलोग्राम केल्विन होगा।

(प्रतीक : J/kg. K)

जूल प्रति किलोग्राम केल्विन किस समांग वस्तु निम्नता स्थूल एक किलोग्राम है, की विशिष्ट उष्माधारिता है, जिसमें एक जूल के बराबर उष्मा की मात्रा उसके उष्मा गतिक तापक्रम को एक केल्विन तक बढ़ा देती है।

5 गुप्त उष्मा का एकक—गुप्त उष्मा का एकक, जूल प्रति किलोग्राम होगा।

(प्रतीक : J/kg.)

जूल प्रति किलोग्राम किसी एक किलोग्राम के पदार्थ द्वारा एक प्रवस्था से दूसरे में परिवर्तन में प्रवस्थान्तर के तापमान पर, उष्मा निम्नता को कहा जाता है।

6 विशिष्ट ऊर्जा का एकक—विशिष्ट ऊर्जा का एकक, जूल प्रति किलोग्राम होगा।

जूल प्रति किलोग्राम एक किलोग्राम का समांग वस्तु का ऐसी विशिष्ट ऊर्जा को कहते हैं जिसमें एक जूल की गतिक ऊर्जा होती है।

7 उष्मा चालकता का एकक—उष्मा चालकता का एकक, वाट प्रति मीटर केल्विन होगा।

(प्रतीक : W/m.K)

वाट प्रति मीटर केल्विन ऐसी समांग वस्तु का उष्मा चालकता है, जिसमें केल्विन उष्मागतिक तापमान अन्तर बाँधे का लगातार समानता, जिसमें से प्रत्येक का क्षेत्रफल एक वर्ग मीटर है और जो एक मीटर की दूरी पर है, के बीच एक वाट का विकीरण फ्लक्स उत्पन्न होता है।

$$1W/(m.K) = \frac{1W/m^2}{1K/1m}$$

8 ऊर्जा घनत्व का एकक—ऊर्जा घनत्व का एकक जूल प्रति क्यूबिक मीटर होगा।

(प्रतीक : J/m<sup>3</sup>)

जूल प्रति क्यूबिक मीटर किसी एक क्यूबिक मीटर परिमाण वास्तव समांग स्थूल की पद्धति का ऊर्जा घनत्व है, जिसका विकीरण ऊर्जा एक जूल है।

9 उष्मा के घनत्व घटने का एकक—ताप के घनत्व घटने का एकक, वाट प्रति वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक : W/m<sup>2</sup>)

वाह प्रतिवर्ग मीटर, एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल वाली किसी सतह का उसका कुलभूत घनत्व होगा जो प्रति सेकेण्ड एक गुन को वर से ऊर्जा का विकीरण करता हो।

मान 4

विद्युत और चुम्बकत्व के संबंध में व्युत्पन्न एकक

1. विद्युत की मात्रा और वैद्युत चार्ज का एकक—विद्युत की मात्रा और वैद्युत चार्ज का एकक कूलॉम होगा।

(प्रतीक : C)

कूलॉम विद्युत की वह मात्रा है जो एक प्रसेपर की धारा द्वारा एक सेकेण्ड में ले जाई जाए।

$$1C = 1A \cdot 1s$$

2. वैद्युत चार्ज घनत्व का एकक—वैद्युत चार्ज घनत्व का एकक कूलॉम प्रति क्यूबिक मीटर होगा।

(प्रतीक : C/m<sup>3</sup>)

कूलॉम प्रति क्यूबिक मीटर किसी समान स्थान या पदार्थ का वैद्युत चार्ज घनत्व है जो एक क्यूबिक मीटर आयतन का हो और जिसका चार्ज एक कूलॉम हो।

3. विद्युत फ्लक्स घनत्व का एकक - विद्युत फ्लक्स घनत्व का एकक कूलॉम प्रति वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक : C/m<sup>2</sup>)

कूलॉम प्रति वर्ग मीटर वह विद्युत फ्लक्स घनत्व है जो समान लम्बाई की प्लेटों वाले समानांतर मेशरिज, निर्मित में प्लेटों के प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र में, एक कूलॉम के प्रसार विद्युत चार्ज से आवेशित होती है।

4. विद्युत तनाव, विद्युत द्रव्य और विद्युत प्रवाही बल का एकक—विद्युत तनाव, विद्युत द्रव्य, और विद्युतप्रवाही बल का एकक वोल्ट होगा।

(प्रतीक : V)

वोल्ट, एक एम्पियर के धारावर्ती द्वारा ले जाने वाले युष्माक तार के एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु के बीच के विभवान्तर को कहा जाता है, जब इन बिन्दुओं के बीच जितनी शक्ति एक वाट के बराबर हो।

$$1V = \frac{1W}{1A}$$

5. विद्युत क्षेत्र तीव्रता का एकक—विद्युत क्षेत्र तीव्रता का एकक वोल्ट प्रति मीटर होगा।

(प्रतीक : V/m)

वोल्ट प्रतिमीटर विद्युत क्षेत्र को वह तीव्रता है जो किसी वस्तु में एक कूलॉम विद्युत चार्ज करने पर एक स्थिति का बल उत्पन्न करता है।

$$\frac{1V}{1m} = \frac{1N}{1C}$$

6. वैद्युत प्रतिरोध का एकक—वैद्युत प्रतिरोध का एकक ओम होगा।

(प्रतीक :  $\Omega$ )

किसी चालक (कण्डक्टर) के दो बिन्दुओं के बीच वैद्युत प्रतिरोध ओम होता है जब उन बिन्दुओं के बीच एक वोल्ट के विभवान्तर पर एक

एम्पियर का धारा प्रवाहित होता है, जितनी कण्डक्टर किसी विद्युतवाहक बल का प्रसार न हो।

$$1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

7. चालकत्व का एकक—चालकत्व का एकक सम्भव होगा।

(प्रतीक : S)

संभव किसी चालक का चालकत्व है जिसका प्रतिरोध एक ओम हो।

$$1S = 1\Omega^{-1} = \frac{1}{\Omega}$$

8. धारिता का एकक—धारिता का एकक फैरड होगा।

(प्रतीक : F)

फैरड किसी संचालक के चालकों के बीच की वह धारिता है जिसमें एक कूलॉम विद्युत चार्ज करने पर उसमें एक वोल्ट का विभवान्तर उत्पन्न होता है।

$$1F = \frac{1C}{1V}$$

9. विद्युतशीलता का एकक—विद्युतशीलता का एकक फैरड प्रति मीटर होगा।

(प्रतीक : F/m)

फैरड प्रति मीटर ऐसे माध्यम की विद्युतशीलता है जो एक मीटर की दूरी वाली दो समानान्तर प्लेटों को प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र पर एक फैरड की धारिता देता है।

10. प्रेरकत्व का एकक—प्रेरकत्व का एकक हेनरी होगा।

(प्रतीक : H)

हेनरी किसी बंद परिपथ का वह प्रेरकत्व है जिसमें एक एम्पियर प्रति सेकेण्ड के विद्युत धारा के एक स्थायिक बल के बदलाव से एक वोल्ट का विद्युत वाहक बल पैदा होता है।

$$1H = \frac{1V \cdot 1S}{1A}$$

11. चुम्बकशीलता का एकक—चुम्बकशीलता का एकक हेनरी प्रति मीटर होगा।

(प्रतीक : H/m)

हेनरी प्रति मीटर किसी ऐसे पदार्थ की चुम्बकशीलता है जो एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल के समतल शीट कण्डक्टर के एक फेरे वाले परिपथ से बिरा हो, जिसकी लम्बाई एक मीटर की हो और जो एक हेनरी का प्रेरकत्व हो।

12. चुम्बकीय फ्लक्स और चुम्बकीय प्रेरकत्व फ्लक्स की इकाई—चुम्बकीय फ्लक्स और चुम्बकीय प्रेरकत्व का फ्लक्स वेबर होगा।

(प्रतीक : Wb)

वेबर वह चुम्बकीय फ्लक्स है जो एक फेरे वाले परिपथ में जुड़ने पर यदि उसे एक सेकेण्ड में एकस्पायक पर पर चला कर शून्य पर कर दिया जाए तो उसमें एक वोल्ट का विद्युत वाहक बल पैदा करे।

$$1Wb = 1V \cdot 1S$$

13. चुम्बकीय प्रेरण और चुम्बकीय फलन घनत्व का एकक—  
चुम्बकीय प्रेरण और चुम्बकीय फलन घनत्व का एकक टेस्ला होगा।

(प्रतीक: T)

टेस्ला वह एकरूपता चुम्बकीय प्रेरण है जो एक वर्ग मीटर की सतह पर समान रूप से विभाजित किए जाने पर, ऐसी सतह पर चलते हुए एक वेयर का चुम्बकीय फलन उत्पन्न करता है।

$$1 \text{ Wb} \\ 1 \text{ T} = \frac{\text{---}}{\text{m}^2}$$

14. चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य का एकक—चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य का एकक एम्पियर प्रतिमीटर होगा।

(प्रतीक: Am या A.m<sup>-1</sup>)

एम्पियर प्रतिमीटर वह चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य है, ज. किसी गोलाकार सिलिण्डर जिसकी परिधि एक मीटर की हो, के सतह पर एक एम्पियर शक्ति की धारा से निर्वास में उत्पन्न होती है जो एक अनन्त लम्बाई के सीधे चालक द्वारा बनाए रखा जाता है जो नग्न गोलाकार अनुप्रस्थ काटों का होता है और वहीं उस सिलिण्डर का अक्ष भी होता है।

15. धारा घनत्व का एकक—धारा घनत्व का एकक एम्पियर प्रति वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक: Am<sup>2</sup>)

एम्पियर प्रति वर्ग मीटर किसी रेखाकार चालक में धारा घनत्व है, जब एक एम्पियर सघनता की धारा एक वर्ग मीटर के समतुल्य चालक की अनुप्रस्थकाट से होकर, लम्बाकार रूप में, धारा के प्रवाह की दिशा में, एकरूपता प्रवाहित होती है।

#### भाग 5

विद्युत चुम्बकीय विकीरण और प्रकाश से सम्बद्ध व्युत्पन्न एकक

1. विकीरण तीव्रता का एकक—विकीरण तीव्रता का एकक, वाट प्रति स्टीरेडियन होगा।

(प्रतीक: W/sr)

वाट प्रति स्टीरेडियन किसी श्रोतबिन्दु की विकीरण तीव्रता है जो एक स्टीरेडियन के घन कोण पर एकरूपता रीति से एक वाट विकीरण फलन उत्सर्जित करता है।

2. किरणित ऊर्जा मान का एकक—किरणित ऊर्जा मान का एकक वाट प्रति वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक: Wm<sup>2</sup>)

वाट प्रति वर्ग मीटर एक वाट के विकीरण फलन द्वारा उत्पन्न किरण है, जो एक वर्ग मीटर सतह वाले एकरूपता ढंग से वितरित अवयव, जिसमें बिन्दुश्रोत है, पर उत्पन्न होता है।

[उपर (1) भी देखिए]

3. विकीरण का एकक—विकीरण का एकक वाट प्रति वर्ग मीटर स्टीरेडियन होगा।

(प्रतीक: W/m<sup>2</sup>.sr)

वाट प्रति वर्ग मीटर स्टीरेडियन ऐसे श्रोत का विकीरण है जो किसी प्रक्षेपित क्षेत्रफल के प्रति वर्ग मीटर में प्रति स्टीरेडियन एक वाट विकीरण होता है।

4. ज्योतिर्मयता का एकक—ज्योतिर्मयता का एकक केन्डेला प्रति वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक: cd/m<sup>2</sup>)

केन्डेला प्रति वर्ग मीटर किसी एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर किसी ऐसे श्रोत की प्रत्यक्षकार ज्योतिर्मयता है जिसकी ज्योतिर्मय तीव्रता उस श्रोत से प्रत्यक्षकार रूप में एक केन्डेला हो।

5. ज्योतिर्मय फलन का एकक—ज्योतिर्मय फलन का एकक लुमेन होगा।

(प्रतीक: lm)

लुमेन वह ज्योतिर्मय फलन है जो एक स्टीरेडियन के एक घन कोण में एक केन्डेला ज्योतिर्मयता वाले सप्त बिन्दुश्रोत से उत्सर्जित होता है।

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot 1 \text{ sr}$$

6. प्रदीप्ति घनत्व का एकक—प्रदीप्ति घनत्व का एकक, लक्स होगा।

(प्रतीक: lx)

लक्स एक लुमेन वाले प्रदीपन फलन द्वारा उत्पादित प्रदीपन है जो एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल की सतह पर समरूप वितरित हो।

$$1 \text{ lx} = \frac{1 \text{ lm}}{\text{m}^2}$$

#### भाग 6

आयनकारी विकीरण से सम्बद्ध व्युत्पन्न एकक

1. सक्रियता (रेडियो सक्रियता) का एकक—सक्रियता (किसी रेडियो सक्रिय श्रोत) का एकक बेकेरल होगा।

(प्रतीक: Bq)

बेकेरल किसी रेडियो सक्रिय श्रोत की ऐसी सक्रियता है, जो एक सेकेण्ड में एक रूपांतरण या एक सक्रियण पूरा करती है।

$$(1 \text{ Bq} = 1/\text{s})$$

2. अवशोषित खुराक का एकक—अवशोषित खुराक का एकक ग्रे होगा जो एक जूल प्रति किलोग्राम की समतुल्य होगा।

(प्रतीक: Gy)

ग्रे किसी एक किलोग्राम की वस्तु के अवयव में वह अवशोषित खुराक होती है जिसमें आयनकारी विकीरण द्वारा एक जूल की शक्ति संचारित की जाती है, जबकि विकीरण फलन घनत्व स्थिर है।

$$(1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg})$$

#### भाग 7

भौतिक रसायन और धार्मिक भौतिकी से सम्बद्ध व्युत्पन्न एकक

1. पदार्थ दो मात्रा की सान्द्रता का एकक—पदार्थ की मात्रा की सान्द्रता का एकक मोल प्रति क्यूबिक मीटर होगा।

(प्रतीक: mol/m<sup>3</sup>)

मोल प्रति क्यूबिक किसी समांग घोल की सान्द्रता है जिसकी कुल आयतन एक क्यूबिक मीटर हो और जिसमें पदार्थ का एक मोल विद्यमान हो।

2. मोलीय ऊर्जा का एकक—मोलीय ऊर्जा का एकक जूल प्रति मोल होगा।

(प्रतीक: J/mol)



जूल प्रति मोल, किसी एक मोल भारी पदार्थ की वह मोलीय ऊर्जा है जिसमें एक जूल की गति हो।

3. मोलीय एन्ट्रॉपी का एकक—मोलीय एन्ट्रॉपी का एकक जूल प्रति मोल केल्विन होगा।

(प्रतीक: J/mol.K)

जूल प्रति मोल केल्विन किसी ऐसी समांग स्पूल पद्धति की मोलीय एन्ट्रॉपी है जिसमें एक मोल का पदार्थ एक केल्विन की तापगतिक तापमान पर एक जूल के बराबर ऊष्मा की मात्रा प्राप्त करती है परन्तु यह तब जब पद्धति में कोई अतुल्यमणीय परिवर्तन न हुआ हो।

4. मोलीय ऊष्मा क्षमता का एकक—मोलीय ऊष्मा क्षमता का एकक जूल प्रति मोल केल्विन होगा।

(प्रतीक: J/mol.K)

जूल प्रति मोल केल्विन एक मोल के सामान्य पदार्थ की ऐसी मोलीय ऊष्मा क्षमता है जिसमें एक जूल के बराबर की ऊष्मा आता उसके तापगतिक तापमान में एक केल्विन की वृद्धि करता है।

सामग्री अनुसूची

(नियम 6 देखिए)

SI पूर्वसन्धियों के नाम, परिमाण और

प्रतीक और SI पूर्वसन्धियों के उपयोग के सिद्धांत

1. SI पूर्वसन्धियों के नाम, परिमाण और प्रतीक—पूर्वसन्धियों के नाम, उनके परिमाण और प्रतीक वे होंगे जो सारणी I में दिए गए हैं।

सारणी I

पूर्वसन्धियों के नाम, उनके परिमाण और प्रतीक

1	2	3
पूर्वसन्धियों के नाम	पूर्वसन्धियों के परिमाण	पूर्वसन्धियों के प्रतीक
exa	$10^{18}$	E
Peta	$10^{15}$	P
tera	$10^{12}$	T
giga	$10^9$	G
mega	$10^6$	M
kilo	$10^3$	k
hecto	$10^2$	h
deca	$10^1$	da
deci	$10^{-1}$	d
centi	$10^{-2}$	c
milli	$10^{-3}$	m
micro	$10^{-6}$	$\mu$
nano	$10^{-9}$	n
pico	$10^{-12}$	p
femto	$10^{-15}$	f
atto	$10^{-18}$	a

सांकेतिक

ज्यादाई का एकक मीटर है जिसका प्रतीक एम है, इसमें पूर्वसन्धि '0' जोड़ने से 'cm' हो जाता है, जो कि नया एकक प्रतीक है। इसे अन्तराष्ट्रिय मानक 3 तक बढ़ाकर साधारण का एकक प्राप्त किया जा 2905 GI/88—?

उकता है। इसी प्रकार इसे एक ग्राम एकक यथा 'kg' के साथ मिलाया जा सकता है और इसे अन्तराष्ट्रिय घातांक 3 किए जाने पर kg प्रति  $\text{cm}^3$  में बदल दक्षित करता है।

$$\text{kg/cm}^3 = \frac{\text{kg}}{10^{-6}\text{m}^3} = 10^6\text{kg/m}^3$$

$$\text{इसी प्रकार } \text{g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

2 प्रतीक एककों के साथ कैसे संयोजित किए जाएंगे—

(क) पूर्वसन्धि के प्रतीक एकक प्रतीक के पूर्व बीच में कोई स्थान या बिन्दु छोड़े, बिना लगाए जाएंगे।

(ख) संयोजन से एकक के गुणक या उप गुणक का प्रतीक बनेगा।

(ग) पूर्वसन्धि के प्रतीक एकक के ऐसे प्रतीक के साथ संयोजित समझा जाएगा, जिससे वह सीधे जुड़ा हुआ हो और मिलकर एक नया एकक प्रतीक निर्मित करता हो इसे ग्राम एकक प्रतीकों के साथ संयोजित किया जा सकता है जिससे संयुक्त प्रतीक बन सके।

3. आंशिक से जवाब कीजिए—संगणना में वृद्धियों से बचने के लिए सभी परिमाण SI एकक में अभिव्यक्त किए जाएंगे और 10 बंक का मानक प्रयोग होगा।

4. घातांक—पूर्वसन्धि युक्त प्रतीक के साथ संलग्न घातांक यह उपदिष्ट करता है कि एकक के गुणक या उप गुणक के बात की घातांक द्वारा अभिव्यक्त किया गया है।

$$\text{दृष्टांत } 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m बतलाता है } \text{cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ और } 1 \text{ cm}^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$

5. संयुक्त एकक कैसे बनाए जाएंगे—किसी संयुक्त एकक के गुणक की रचना के लिए केवल एक ही पूर्वसन्धि का प्रयोग किया जाएगा, और संयुक्त पूर्वसन्धि का प्रयोग नहीं होगा।

वृष्टांत

m $\mu$ m के स्थान पर nm (nanometre) लिखें

6. द्रव्यमान मात्रक के साथ पूर्वसन्धि का प्रयोग—इस बात के होते हुए भी कि द्रव्यमान के मूल मात्रक के साथ कोई पूर्वसन्धि जुड़ा है, स्पूल के एकक के बराबर मात्रक और गुणक की रचना "ग्राम" शब्द के साथ पूर्वसन्धि जोड़कर की जाएगी।

वृष्टांत:

मिलीग्राम (mg) लिखें किन्तु माइक्रो किलोग्राम ( $\mu$ kg) न लिखें

7. सूत्र - (1) मात्रकों के प्रतीक—

(क) रोमन (खड़े) टाइप सभारों में मुद्रित किया जाएगा, जैसे कि लोप पाठ में कोई ग्राम किस्म के सभारों का उपयोग किया गया हो;

(ख) बहुवचन में नहीं बदलेंगे।

(ग) जब तक संदर्भ से अन्यथा अपेक्षित न हो, बिना अभिन्न पूर्व विराम (बिन्दु) के लिखे जाएंगे, और

(ब) किसी परिमाण की अभिव्यक्ति में पूर्ण अंकीय मान के साथ रखे जाएंगे और बंक मान तथा मात्रक के बीच एक स्थान टाइप का छोड़ा जाएगा।

- (2) बाट या माप मात्रकों के प्रतीक छोटे अक्षरों (स्मालर लेटर) में मूद्रित किए जाएंगे किन्तु जहाँ एकक का नाम मुख्य नाम से उपाध किया गया हो वहाँ प्रथम अक्षर बड़ा (प्रीमियर) होगा।

घुंटात

m = मीटर  
s = सेकेण्ड  
A = एम्पियर  
Wb = वेबर

8 मात्रकों का गुणन -- (1) जब संयुक्त मात्रक की दो या अधिक मात्रकों के गुणक द्वारा रचना की जाती है तब गुणन को निम्नलिखित रीतियों में से किसी एक में उपस्थित किया जा सकता है,

m.N, N.m, Nm

(2) बाट या माप के मात्रक के ऐसे प्रतीक का उपयोग करते समय जो पूर्वलोक के प्रतीक के समरूप हो वहाँ भ्रम दूर करने के लिए विशेष सावधानी बरतनी पड़ेगी।

घुंटात

"न्यूटन मीटर" एकक के mN मिली-- न्यूटन भ्रम से दूर रखने के लिए न लिखकर Nm या m.N लिखा जाएगा।

9 एककों का विभाजन -- (1) जब संयुक्त एकक की रचना एक एकक को दूसरे से विभाजित करके की जाती है तो भाग को निम्नलिखित रीतियों में से एक में उपस्थित किया जाएगा

m/s या m और s<sup>-1</sup> के गुणमफल को ms<sup>-1</sup> लिखकर।

(2) भाग उपस्थित करने के लिए p अक्षर का उपयोग नहीं किया जाएगा।

घण्टात

kmph न लिखकर km/h या km.h<sup>-1</sup> लिखें।

(3) किसी भी वक्ता में ऐसे संयोजन की एक ही पंक्ति में एक से अधिक साविकस (ओब्लिक प्रतीक) नहीं लगाए जाएंगे, जब तक कि संविधान को हटाने के लिए कोष्ठक न अलग लिख दिए गए हों।

घण्टात

m/s<sup>2</sup> या m/s<sup>-2</sup> लिखें  
किन्तु m/s/s न लिखें।

(4) अटिक्ता की स्थितियों में मृणात्मक बल या बलिका का उपयोग किया जाएगा।

घण्टात

m.kg(s<sup>3</sup> A) या m.kg.s<sup>-3</sup>A<sup>-1</sup> लिखें।  
किन्तु m.kg/s<sup>3</sup>A न लिखें

10 परिणामों की अभिव्यक्ति--(1) उपयुक्त पूर्णांक, गुणक और उप-गुणक जिससे किसी एकक को अभिव्यक्त किया जाना हो ऐसी रीति से चुने जाएंगे कि उनका संख्यात्मक मूल्य 0.1 और 1000 के बीच अभिव्यक्त हो।

घुंटात

1.2 × 10<sup>4</sup>N को 12 kN लिखा जा सकता है।  
0.003 94m को 3.94 mm लिखा जा सकता है।  
1 401 Pa को 1.401 kPa लिखा जा सकता है।  
3.1 × 10<sup>-8</sup>s को 31 ns लिखा जा सकता है।

(2) बचान परिमाण वाले मूल्य की शरणा दे कि जहाँ जहाँ हुए संदर्भ में ऐसे मूल्य पर विचार करने समय सभी मनों के लिए एक ही पूर्णांक का प्रयोग किया जाएगा यदि ही कुछ संख्यात्मक मूल्य 0.1 से 1000 की सीमा से बाहर के ही नहीं न हों।

(3) मासिक इंडीविडुयल में धारणा में लम्बाई--बौद्धिक अभिव्यक्ति करने के प्रयोचना के लिए केवल मिलीमीटर का प्रयोग किया जाएगा।

11. संख्याओं की अभिव्यक्ति--(1) बाट और माप के मात्रकों की बाबत संख्याओं की अभिव्यक्ति करने के लिए किसी संख्या के मूल अंक को दशमवच अंक से घुंका करने के लिए बिन्दु (डॉट) का प्रयोग किया जाएगा।

घुंटात:

3211468 022 92 लिखें और 32,11,468.02292

या 3,211,468.02292 न लिखें

बीबी प्रतुकी

(नियम 1 देखिए)

मूल, अनुपूरक या व्युत्पन्न एककों के मात्र प्रयोग किए जाने के लिए अनुज्ञाप एकक

1 समय का अनुज्ञाप एकक--(1) समय के लिए अनुज्ञाप एकक निम्नलिखित होंगे अर्थात् --

(i) मिनट जो 60 सेकेण्ड के बराबर होगा (प्रतीक min);

(ii) घंटा जो 3600 सेकेण्ड या 60 मिनट का होगा

(प्रतीक h) और

(iii) दिन जो 86,400 सेकेण्ड या 24 घंटे का होगा

(प्रतीक d)

(2) सप्ताह, मास या वर्ष एक कनेक्टर या प्रेगोपियन कनेक्टर के अनुसार होंगे।

2 समतल कोण के अनुज्ञाप एकक--समतल कोण के लिए अनुज्ञाप एकक निम्नलिखित होंगे अर्थात् --

(i) डिग्री जो π 180 रेडियन (प्रतीक °) के बराबर होगी।

(ii) मिनट जो π 10800 रेडियन या (° 60)

(प्रतीक ' के बराबर होगा और

(iii) सेकेण्ड जो π 648000 रेडियन या (° 00)

(प्रतीक " के बराबर होगा)।

3 मात्रमान या अनुज्ञाप एकक--(1) मात्रमान का अनुज्ञाप एकक मीटर (प्रतीक: m) होगा। मीटर क्यूबिक मीटर का एक हजारवां भाग होगा।

1 l = 1 dm<sup>3</sup> = 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>

(2) मात्रमान संबंधी कार्यों के लिए मीटर का उपयोग नहीं किया जाएगा।

4 द्रव्यमान का अनुज्ञाप मात्रक (1) द्रव्यमान का अनुज्ञाप मात्रक टन होगा (प्रतीक t) टन एक हजार किलो ग्राम के बराबर होगा।

(2) टन के साथ केवल सार्वजनिक अनुपूरण में निर्दिष्ट पूर्वलोकक अर्थों को "मेगा", "गीगा" और "टेरा" का प्रयोग किया जा सकता है।

पाचवीं अनुसूची

(नियम 8 देखिए)

विशेष एकक और उनके चिह्न

1. शक्ति का विशेष एकक—किसी इलेक्ट्रॉन द्वारा अक्षित शक्ति का विशेष एकक इलेक्ट्रॉन वोल्ट होगा (प्रतीक : eV)

इलेक्ट्रॉन वोल्ट निर्धारित में एक वोल्ट के विभवान्तर से गुजरने पर किसी इलेक्ट्रॉन द्वारा अक्षित शक्ति है।

$$1 \text{ eV} = 1.602 \ 177 \ 33 \times 10^{-19} \text{ J}$$

2. परमाणु संरूपण का विशेष एकक—किसी परमाणु संरूपण का विशेष एकक एकीकृत परमाणु संरूपण एकक होगा (प्रतीक : U)

एकीकृत परमाणु संरूपण एकक म्यूकलीय  $^{12}\text{C}$  (कार्बन) परमाणु संरूपण के  $1/12$  भाग के बराबर होता है।

$$1 \text{ U} = 1.660 \ 5402 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

3. तारकीय दूरी के लिए विशेष एकक—(1) तारकीय दूरी का प्रथम विशेष एकक खगोलीय एकक होगा (प्रतीक : AU)

दूरी का खगोलीय एकक सूर्य की परिक्रमा कर रहे किसी नग्न्य ग्रन्थिमान पिण्ड के मध्यस्थ वृत्ताकार परिपथ की लंबाई की लम्बाई है जिसकी नाभिकीय कोणीय वेग  $0.017202 \ 098 \ 960$  रेडियन प्रतिदिन है जो (दिन)  $86400$  इम्पेरिक सेकेण्ड का है।

(टिप्पणी :—तारकीय दूरी के लिए चिह्न अंतर्राष्ट्रीय रूप से एककवात्मक नहीं है, उदाहरणतः तारकीय दूरी के लिए प्रयुक्त चिह्न फ्रांस में UA, इंग्लैंड में AU और जर्मनी में AE है।)

(2) तारकीय दूरी की दूसरी विशेष एकक पारसेक होगा (प्रतीक : pc)

पारसेक वह दूरी है, जिस पर खगोलीय एकक का बाप एक सेकेण्ड का कोण बनाती है।

$$1 \text{ pc} = 206 \ 265 \text{ AU}$$

$$= 30 \ 857 \times 10^{12} \text{ m}$$

छठी अनुसूची

(नियम 9 देखिए)

अस्थायी रूप से स्वीकृत एकक

1. समुद्री दूरी का एकक—समुद्री और विमान संचालन में उपयोग के लिए दूरी का एकक समुद्री मील होगा।

समुद्री मील  $1852$  मीटर की दूरी के बराबर है।

2. समुद्री वेग का एकक—समुद्री और विमान संचालन में उपयोग के लिए समुद्री वेग का एकक नाट होगा। नाट एक समुद्री मील प्रति घंटा के बराबर वेग है।

$$1 \text{ समुद्री मील} (1852/3600)$$

$$\text{अर्थात् } 0.514 \ 444 \text{ m/s}$$

3. प्रकाश की तरंग दैर्घ्य का एकक—(1) प्रकाश की तरंग दैर्घ्य का एकक एंग्स्ट्रम होगा।

(प्रतीक : Å)

एंग्स्ट्रम  $0.1$  नैनोमीटर के बराबर है।

$$1 \text{ Å} = 0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$$

4. भूमि माप का एकक—(1) भू-क्षेत्र के मापने के लिए पहला एकक "एयर" होगा (प्रतीक : a)

"एयर"  $10$  मीटर लम्बाई की भुजाओं वाले वर्ग का क्षेत्रफल है।

$$1 \text{ a} = 1 \text{ dam}^2 = 10^2 \text{ m}^2$$

(2) भू-क्षेत्र के मापने के लिए दूसरी एकक हेक्टेयर होगा

(प्रतीक : ha)

हेक्टेयर  $100$  मीटर लम्बाई की भुजाओं वाले वर्ग का क्षेत्रफल है।

$$1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$$

(3) तीखरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट पूर्वजन्मक एयर या हेक्टेयर के साथ प्रयुक्त नहीं होंगे।

8. नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र का एकक—नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र का एकक बार्न होगा (प्रतीक : b)

बार्न  $100$  वर्ग फीटोमीटर के बराबर नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र है।

$$= 28$$

$$1 \text{ b} = 10 \text{ m}^2$$

7. तरल के दाब का एकक—तरल के दाब का एकक बार होगा (प्रतीक : bar)

बार  $100 \ 000$  पास्कलों के बराबर होगा।

8. मानक वायुमण्डल एकक—मानक वायुमण्डल एकक  $101 \ 325$  पास्कल होगा।

मानक वायुमण्डल बाट और माप से संबंधित साधारण सम्मेलन द्वारा विनिर्दिष्ट मानक घातों के अधीन माध्य समुद्र तल पर वायु का दाब है।

9. गुरुत्व के कारण त्वरण का विशेष एकक—भू-गणित और भू-भौतिकी में उपयोग के लिए गुरुत्व के कारण त्वरण का विशेष एकक गैल होगा।

(प्रतीक : Gal)

गैल  $1/100$  मीटर प्रति वर्ग सेकेण्ड के बराबर है।

10. रेडियोएक्टिव म्यूक्लियस सक्रियता का एकक—रेडियोएक्टिव म्यूक्लियस सक्रियता का एकक क्यूरी होगा।

(प्रतीक : C)

क्यूरी किसी रेडियोएक्टिव म्यूक्लियस की वह मात्रा है जिसमें प्रति सेकेण्ड विघटनों की संख्या

$$3.7 \times 10^{10} \text{ या}$$

$$1 \text{ c} = 3.7 \times 10 \text{ Bq} \text{ है।}$$

11. उष्ठादन माप का एकक—उष्ठादन मात्रा का एकक इन्टेंसिटी होगा।

(प्रतीक : R)

इन्टेंसिटी, आयतनकारी विकीरण की ऐसी उष्ठादन मात्रा है, जो एक किलोग्राम द्रव्यमान वाली वायु की मात्रा में एक ही प्रकार के भार्य वाले कुछ प्रकार  $2.58 \times 10^{-4}$  ऊर्जा के धावन उत्पन्न करे, जबकि ऊर्जा क्षय की सघनता वायु की मात्रा लिए आने के पूरे समय में स्थिर रहेगी।

$$R = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

12. वेग का एकक—वेग का एकक किलोमीटर प्रति घंटा होगा।

(प्रतीक : km/h)

किलोमीटर प्रति घंटा गतिशील वस्तु का वह वेग है, जिससे जब वस्तु को एककवात्मक गति में संश्लिष्ट किया जाए, तब वह एक घंटे में एक किलोमीटर की दूरी तय करती है।

13. विशेष मान के द्रव्यमान का एकक—विशेष मान के द्रव्यमान का एकक कैरट होगा। (प्रतीक : C)

कैरट किलोग्राम के पाँच-हजारवें भाग के बराबर है। इसका उपयोग हीरे, मोती और बहुमूल्य रत्नों के वाणिज्यिक वजन-वेन के लिए किया जाएगा।

14. द्रव्यमान के विशेष उपयोग का एकक—द्रव्यमान के विशेष उपयोग का एकक क्विंटल होगा। (प्रतीक : Q)

क्विंटल 100 किलोग्राम के बराबर होगा। क्विंटल भनाज, फार्म उत्पादनों और अन्य उपयोगिता सामग्रियों की बड़ी वाणिज्यिक वजन-वेन के लिए किया जाएगा।

सार्वभौम अनुसूची

(नियम 10 देखिए)

विशेष नामों सहित सी.जी.एस. एकक

एकक का नाम	प्रतीक	बेस, अनुपूरक या व्युत्पन्न एकक के निबंधनों में मान
(1) erg	erg	1 erg = $10^{-7}$ J
(2) dyne	dyn	1 dyn = $10^{-5}$ N
(3) poise	P	1 P = 1 dyn/cm <sup>2</sup> = 0.1 Pa.s
(4) stokes	St	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s = $10^{-4}$ m <sup>2</sup> /s
(5) gauss	Gs, G	1 Gs = $10^{-4}$ T
(6) Oersted	Oe	1 Oe = $\frac{1000}{4}$ A/m
(7) maxwell	Mx	1 Mx = $10^{-8}$ Wb
(8) stilb	sb	1 sb = 1 cd/cm <sup>2</sup> = $10^4$ cd/m <sup>2</sup>
(9) phot	ph	1 ph = $10^4$ lx

सार्वभौम अनुसूची

(नियम 10 देखिए)

अंतर्राष्ट्रीय पद्धति के बाहर के एकक

एकक का नाम	मूल, अनुपूरक या व्युत्पन्न एककों के निबंधनों में मान
(1) फर्मी	1 fermi = 1 fm = $10^{-15}$ m
(2) टोर	101 325 1 torr = $\frac{101325}{760}$ Pa
(3) किलोग्राम फोर्स (kgf)	1 kgf = 9.806 65 N
(4) कैलोरी (cal)	1 cal = 4.186 8 J
(5) माइक्रॉन ( $\mu$ )	1 $\mu$ = 1 $\mu$ m = $10^{-6}$ m
(6) एकक** (X unit)	1 एकक = 1.002 = $10^{-9}$ nm लगभग
(7) स्टीयर (st)***	1 st = 1 m <sup>3</sup>
(8) गामा ( $\gamma$ )	1 $\gamma$ = 1 nT = $10^{-9}$ T
(9) $\gamma$	1 $\gamma$ = 1 $\mu$ g = $10^{-6}$ kg
(10) $\lambda$	1 $\lambda$ = 1 $\mu$ l = $10^{-6}$ l

\* यह मूल्य IT "कैलोरी का है (बाध्य के गुण पर 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, सन्चन, 1956)।

\*\* यह विशेष एकक एक्स किरणों की तरंग दैर्घ्य अभिव्यक्त करने के लिए नियोजित किया गया था।

\*\*\* यह विशेष एकक ईंधन मापने के लिए प्रयुक्त किया गया था।

**नोधी अनुसूची**  
**(नियम 11.देखिए)**  
**महत्वपूर्ण भौतिक नियतांक**

मात्रा	प्रतीक	मान	यूनिट	अपेक्षित अनिश्चितता (ppm)
<b>साधारण नियतांक</b>				
<b>सार्वभौमिक नियतांक</b>				
निर्वात में प्रकाश की गति	$c$	299 792 458	$\text{m s}^{-1}$	(निश्चित)
निर्वात में पारगम्यता	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7}$ $= 12.566370614 \dots$	$\text{N A}^{-2}$ $10^{-7} \text{ N A}^{-2}$	(निश्चित)
निर्वात में विद्युतशीलता	$\epsilon_0$	$1/\mu_0 c^2$ $= 8.854187817 \dots$	$10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ $10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$	(निश्चित)
गुत्ताकर्षण का न्यूटनियन नियतांक	$G$	6.67259(85)		128
प्लांक नियतांक	$h$	6.6260755(40)	$10^{-34} \text{ J s}$	0.60
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $h/ e $		4 135 6692(12)	$10^{-15} \text{ eV s}$	0.30
$h/2\pi$	$\hbar$	1.05457266(63)	$10^{-34} \text{ J s}$	0.60
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $h/ e $		6.5821220(20)	$10^{-16} \text{ eV s}$	0.30
प्लांक द्रव्यमान, $(hG/c^3)^{1/2}$	$m_P$	2 176 71(14)	$10^{-8} \text{ kg}$	64
प्लांक दैर्घ्य, $\hbar/m_P c = (hG/c^3)^{1/2}$	$l_P$	1.61605(10)	$10^{-35} \text{ m}$	64
प्लांक समय, $\hbar/c = (hG/c^5)^{1/2}$	$t_P$	5.39056(34)	$10^{-44} \text{ s}$	64
<b>विद्युत चुम्बकीय नियतांक</b>				
प्रारम्भिक आवेश	$e$	1.60217733(49)	$10^{-19} \text{ C}$	0.30
चुम्बकीय फ्लक्स परिमाण, $h/2e$	$e/h$	2.41798830(72)	$10^{14} \text{ A J}^{-1}$	0.30
जेम्सफसन आवृत्ति-वोल्टता अनुपात	$\Phi_0$	2.06783461(61)	$10^{-15} \text{ Wb}$	0.30
क्वान्टाइज्ड हाल सामयिकत्व	$2e/h$	4.8359767(14)	$10^{14} \text{ Hz V}^{-1}$	0.30
क्वान्टाइज्ड हाल प्रतिरोध,	$^2/h$	3.87404614(17)	$10^{-5} \text{ S}$	0.045
$h/e^2 = 1/\mu_B c/\alpha$	$R_H$	25 812.8056(12)	$\Omega$	0.045
बोर मैग्नेटन, $eh/2m_e$	$\mu_B$	9.2740154(31)	$10^{-24} \text{ J T}^{-1}$	0.34
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $\mu_B/ e $		5.78838263(52)	$10^{-5} \text{ eV T}^{-1}$	0.089
हर्ट्ज में, $\mu_B/h$		1.39962418(42)	$10^{10} \text{ Hz T}^{-1}$	0.30
तरंग संख्याओं में, $\mu_B/h/c$		16.686437(14)	$\text{m}^{-1} \text{ T}^{-1}$	0.30
कैल्विन में, $\mu_B/k$		0.6717099(57)	$\text{K T}^{-1}$	8.5
न्यूक्लियर मैग्नेटन, $eh/2m_p$	$\mu_N$	5.0507836(17)	$10^{-27} \text{ J T}^{-1}$	0.34
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $\mu_N/ e $		3.15245166(28)	$10^{-8} \text{ eV T}^{-1}$	0.089
हर्ट्ज में, $\mu_N/h$		7.6225914(23)	$\text{MHz T}^{-1}$	0.30
तरंग संख्याओं में, $\mu_N/h/c$		2.54262281(77)	$10^{-2} \text{ m}^{-1} \text{ T}^{-1}$	0.30
कैल्विन में, $\mu_N/k$		3.658246(31)	$10^{-4} \text{ K T}^{-1}$	8.5



## परमाणु नियतांक

सूक्ष्म संरचनांक नियतांक, $\frac{1}{2}u_0ce^2/h$	$\alpha$	7.29735308(33)	$10^{-3}$	0.045
प्रतिलोम सूक्ष्म संरचनांक नियतांक	$\alpha^{-1}$	137.0359895(61)		0.045
रिडबर्ग नियतांक, $\frac{1}{2}m_0c\alpha^2/h$	$R_\infty$	10973731.534(13)	$m^{-1}$	0.0012
हर्ट्ज में, $R_\infty c$		3.2898419499(39)	$10^{15} \text{ Hz}$	0.0012
जूल में, $R_\infty hc$		2.1798741(13)	$10^{-18} \text{ J}$	0.60
eV में, $R_\infty hc / 1.602 \times 10^{-19}$		13.6056981(40)	eV	0.30
बोर त्रिज्या, $a/4\pi R_\infty$	$a_0$	0.529177249(24)	$10^{-10} \text{ m}$	0.045
हार्टी ऊर्जा, $e^2/4\pi\epsilon_0 a_0 = 2R_\infty hc$	$E_h$	4.3597482(26)	$10^{-18} \text{ J}$	0.60
eV, $E_h / 1.602 \times 10^{-19}$		27.2113961(61)	eV	0.30
परिचालनका परिणाम	$h/2m_e$	3.63694807(33)	$10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$	0.089
	$h/m_e$	7.27389614(65)	$10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$	0.089

## इलेक्ट्रॉन

इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान	$m_e$	9.1093897(54)	$10^{-31} \text{ kg}$	0.59
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $m_e c^2 / 1.602 \times 10^{-19}$		5.48579903(13)	$10^{-4} \text{ u}$	0.023
इलेक्ट्रॉन-मूलान द्रव्यमान अनुपात		0.51099906(15)	MeV	0.30
इलेक्ट्रॉन-प्रोटॉन द्रव्यमान अनुपात	$m_e/m_\mu$	4.83633218(71)	$10^{-3}$	0.15
इलेक्ट्रॉन-प्रोटॉन द्रव्यमान अनुपात	$m_e/m_p$	5.44617013(11)	$10^{-4}$	0.020
इलेक्ट्रॉन-ड्यूट्रॉन द्रव्यमान अनुपात	$m_e/m_d$	2.72443707(6)	$10^{-4}$	0.020
इलेक्ट्रॉन- $\alpha$ कण द्रव्यमान अनुपात	$m_e/m_\alpha$	1.37093354(3)	$10^{-4}$	0.021
इलेक्ट्रॉन विनिर्दिष्ट आवेश	$-e/m_e$	-1.75881962(53)	$10^{11} \text{ C kg}^{-1}$	0.30
इलेक्ट्रॉन मोलर द्रव्यमान	$M(e), M_e$	5.48579903(13)	$10^{-7} \text{ kg/mol}$	0.023
कॉम्पटन तरंग दैर्घ्य, $h/m_e c$	$\lambda_C$	2.42631058(22)	$10^{-12} \text{ m}$	0.089
$\lambda_C/2\pi = a_0\alpha = a^2/4\pi R_\infty$	$\lambda_C$	3.86159323(35)	$10^{-13} \text{ m}$	0.089
चिरपरिचित इलेक्ट्रॉन त्रिज्या $a_0\alpha^2$	$r_e$	2.81794092(38)	$10^{-15} \text{ m}$	0.13
यामयन काल अनुभाग $(8\pi/3)r_e^2$	$\sigma_e$	0.66524616(18)	$10^{-28} \text{ m}^2$	0.27
इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण	$\mu_e$	928.47701(31)	$10^{-26} \text{ J T}^{-1}$	0.34
बोर मैग्नेटन में	$\mu_e/\mu_B$	1.001159652193(10)		$1 \times 10^{-5}$
न्यूक्लियर मैग्नेटन में	$\mu_e/\mu_N$	1838.282000(37)		0.020
इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण				
असंगति, $\mu_e/\mu_B - 1$	$\alpha_e$	1.159652193(10)	$10^{-5}$	0.0086
इलेक्ट्रॉन g तत्त्व, $2(1+\alpha_e)$	$g_e$	2.002319304386(20)		$1 \times 10^{-5}$
इलेक्ट्रॉन-मूलान				
चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_e/\mu_\mu$	206.766967(30)		0.15
इलेक्ट्रॉन-प्रोटॉन				
चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_e/\mu_p$	658.2106881(66)		0.010

## मूलान

मूलान द्रव्यमान	$m_\mu$	1.8835327(11)	$10^{-28} \text{ kg}$	0.61
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में, $m_\mu c^2 / 1.602 \times 10^{-19}$		0.113428913(17)	u	0.15
मूलान-इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान अनुपात		105.658389(34)	MeV	0.32
मूलान-मूलान द्रव्यमान अनुपात	$m_\mu/m_e$	206.768262(30)		0.15
मूलान मोलर द्रव्यमान	$M(\mu), M_\mu$	1.13428913(17)	$10^{-4} \text{ kg/mol}$	0.15
मूलान चुम्बकीय आघूर्ण	$\mu_\mu$	4.4904514(15)	$10^{-26} \text{ J T}^{-1}$	0.33
बोर मैग्नेटन में	$\mu_\mu/\mu_B$	4.84197097(71)	$10^{-5}$	0.15
न्यूक्लियर मैग्नेटन में	$\mu_\mu/\mu_N$	8.8905981(13)		0.15
मूलान चुम्बकीय आघूर्ण, असंगति				
$\mu_\mu / (eh/2m_\mu) - 1$	$\alpha_\mu$	1.1659230(84)	$10^{-5}$	7.2
मूलान g तत्त्व, $2(1+\alpha_\mu)$	$g_\mu$	2.002331846(17)		0.0084
मूलान-प्रोटॉन				
चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_\mu/\mu_p$	3.18334547(47)		0.15

प्रोटोन			
प्रोटोन द्रव्यमान	$m_p$	1.6726231(10)	$10^{-27}$ kg
इलेक्ट्रॉन बोल्ट में, $m_p c^2 / \{e\}$		1.007276470(12)	u
प्रोटोन-इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान अनुपात		938.27231(28)	MeV
प्रोटोन-मूऑन द्रव्यमान अनुपात	$m_p/m_\mu$	1836.152701(37)	
प्रोटोन विनिर्दिष्ट आवेश	$e/m_p$	9.5788309(29)	$10^7$ C kg $^{-1}$
प्रोटोन मोलर द्रव्यमान	$M(p), M_p$	1.007276470(12)	$10^{-3}$ kg/mol
प्रोटोन काम्पटन तरंग दैर्घ्य, $h/m_p c$	$\lambda_{C,p}$	1.32141002(12)	$10^{-15}$ m
$\lambda_{C,p}/2\pi$	$\lambda_{C,p}$	2.10308937(19)	$10^{-16}$ m
प्रोटोन चुम्बकीय आघूर्ण	$\mu_p$	1.41060761(47)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$
बोर मैग्नेटोन में	$\mu_p/\mu_B$	1.521032202(15)	$10^{-3}$
न्यूक्लियर मैग्नेटोन	$\mu_p/\mu_N$	2.792847386(63)	
शुद्ध जल में प्रोटोन के लिए प्रति चुम्बकीय परिवर्तन शोधन			
मौलीय प्रतिवर्ष, $25^\circ\text{C}$ , $1 \cdot \mu_p'/\mu_p$	$\sigma_{H_2O}$	25.689(15)	$10^{-6}$
परिरक्षित प्रोटोन आघूर्ण	$\mu_p'$	1.41057138(47)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$
(H <sub>2</sub> O, sph., $25^\circ\text{C}$ )			
बोर मैग्नेटोन में	$\mu_p'/\mu_B$	1.520993129(17)	$10^{-3}$
न्यूक्लियर मैग्नेटोन में	$\mu_p'/\mu_N$	2.792775642(64)	
प्रोटोन पूर्ण चुम्बकीय अनुपात	$\gamma_p$	26752.2128(81)	$10^4$ s $^{-1}$ T $^{-1}$
अपशोषित (H <sub>2</sub> O, sph., $25^\circ\text{C}$ )	$\gamma_p/2\pi$	42577469(13)	MHz T $^{-1}$
	$\gamma_p'$	26751.5255(81)	$10^4$ s $^{-1}$ T $^{-1}$
	$\gamma_p'/2\pi$	42576375(13)	MHz T $^{-1}$
न्यूट्रॉन			
न्यूट्रॉन द्रव्यमान	$m_n$	1.6749286(10)	$10^{-27}$ kg
इलेक्ट्रॉन बोल्ट में ( $m_n c^2 / \{e\}$ )		1.008664904(14)	u
न्यूट्रॉन-इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान अनुपात		939.56563(28)	MeV
न्यूट्रॉन-प्रोटोन द्रव्यमान अनुपात	$m_n/m_p$	1.001378404(9)	
न्यूट्रॉन मोलर द्रव्यमान	$M(n), M_n$	1.008664904(14)	$10^{-3}$ kg/mol
न्यूट्रॉन काम्पटन तरंग दैर्घ्य, $h/m_n c$	$\lambda_{C,n}$	1.31959110(12)	$10^{-15}$ m
$\lambda_{C,n}/2\pi$	$\lambda_{C,n}$	2.10019415(19)	$10^{-16}$ m
न्यूट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण*	$\mu_n$	0.96623707(40)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$
बोर मैग्नेटोन में	$\mu_n/\mu_B$	1.04187563(25)	$10^{-3}$
न्यूक्लियर मैग्नेटोन में	$\mu_n/\mu_N$	1.91304275(45)	
न्यूट्रॉन-इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_n/\mu_e$	1.04066882(25)	$10^{-3}$
न्यूट्रॉन-प्रोटोन चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_n/\mu_p$	0.68497934(16)	
ड्यूट्रॉन			
ड्यूट्रॉन द्रव्यमान	$m_d$	3.3435860(20)	$10^{-27}$ kg
इलेक्ट्रॉन बोल्ट में, $m_d c^2 / \{e\}$		2.013553214(24)	u
ड्यूट्रॉन-इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान अनुपात		1875.61339(57)	MeV
ड्यूट्रॉन-प्रोटोन द्रव्यमान अनुपात	$m_d/m_p$	3670.483014(75)	
ड्यूट्रॉन मोलर द्रव्यमान	$M(d), M_d$	1.999007496(6)	$10^{-3}$ kg/mol
ड्यूट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण*	$\mu_d$	2.013553214(24)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$
बोर मैग्नेटोन में	$\mu_d/\mu_B$	0.43307375(15)	$10^{-3}$
न्यूक्लियर मैग्नेटोन में	$\mu_d/\mu_N$	0.4669754179(91)	
ड्यूट्रॉन-इलेक्ट्रॉन चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_d/\mu_e$	0.857438230(24)	$10^{-3}$
ड्यूट्रॉन-प्रोटोन चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात	$\mu_d/\mu_p$	0.4664345460(91)	
		0.3070122035(51)	

## भौतिकी-रसायन नियतांक

आवोगैड्रो नियतांक	$N_A, L$	6.022 1367(36)	$10^{23} \text{ mol}^{-1}$	0.59
परमाणु द्रव्यमान नियतांक				
$m_0 = 1/12 m(^{12}\text{C})$	$m_0$	1.660 5402(10)	$10^{-27} \text{ kg}$	0.59
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में $m_0 c^2 / [e]$		931.494 32(28)	MeV	0.30
फैराडे नियतांक	$F$	96 485.309(29)	$\text{C mol}^{-1}$	0.30
मोलर एन्थाल्पी नियतांक	$N_A h$	3 990 313 23(36)	$10^{-10} \text{ J s mol}^{-1}$	0.089
मोलर गैस नियतांक	$N_A h c$	0.119 626 58(11)	$\text{J m mol}^{-1}$	0.089
बोल्ट्जमैन नियतांक, $R/N_A$	$R$	8.314 510(70)	$\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$	8.4
इलेक्ट्रॉन वोल्ट में $k/[e]$	$k$	1.380 658(12)	$10^{-23} \text{ J K}^{-1}$	8.5
हर्ट्ज में, $k/hc$		8.617 385(73)	$10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$	8.4
तरंग संख्याओं में, $k/hc$		2.083 674(18)	$10^{10} \text{ Hz K}^{-1}$	8.4
मोलर आयतन (आदर्श गैस), $RT/p$		69.503 87(59)	$\text{m}^{-1} \text{ K}^{-1}$	8.4
$T=273.15 \text{ K}$ , $p=101 325 \text{ Pa}$	$V_m$	22 414 10(19)	$\text{L/mol}$	8.4
लौशमिड नियतांक $N_A/V_m$	$n_0$	2.686 763(23)	$10^{23} \text{ m}^{-3}$	8.5
$T=273.15 \text{ K}$ , $p=100 \text{ kPa}$	$V_m$	22 711 08(19)	$\text{L/mol}$	8.4
माक्स-ब्लॉक नियतांक				
(निर्दिष्ट एन्ट्रॉपी नियतांक) **				
$5/2 + \ln\{2\pi m_0 k T_1 / h^2\}^{3/2} k T_1 / p_0\}$				
$T_1=1 \text{ K}$ , $p_0=100 \text{ kPa}$	$S_0/R$	-1 151 693(21)		18
$p_0=101 325 \text{ Pa}$		-1.164 856(21)		18
स्टीफेन-बोल्ट्जमैन नियतांक				
$(\pi^2/60)k^4/h^3c^2$	$\sigma$	5 670 51(19)	$10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	34
पहला विकीरण नियतांक $2\pi^5 h c^5$	$c_1$	3.741 7749(22)	$10^{-16} \text{ W m}^2$	0.60
दूसरा विकीरण नियतांक $h c/k$	$c_2$	0 014 387 69(12)	$\text{m K}$	8.4
वीदन विरघापन नियम नियतांक				
$b = \lambda_{\max} T = c_2 / 4.965 114 23$	$b$	2.897 756(24)	$10^{-3} \text{ m K}$	8.4

\* न्यूट्रॉन आयुष्म का अदिश परिमाण यहाँ सूचीबद्ध किया जाता है। न्यूट्रॉन चुम्बकीय डाइपोल मोमेंट के सम्बन्ध निदर्शित हैं और स्पिनिंग क्षण आदर्श विवरण से सहबद्ध डाइपोल के सम्बन्धित हैं। सदिश योग  $\mu_n = \mu_p + \mu_n$ , लगभग सन्तुष्ट है।

\*\* अपेक्षित परमाणु भार की आदर्श एक परमाणविक गैस की एन्ट्रॉपी

$S = S_0 + 3/2 R \ln A - R \ln(p/p_0) + 5/2 R \ln(T/K)$  द्वारा दी गयी है।

## सर्वीय अनुसूची

इस नियमों के प्रयोजनार्थ निम्नलिखित गुणों का उपयोग किया जाएगा —

(क) ऐल्कोहाली प्रबलता : (क) जल और ऐल्कोहल के मिश्रण की "आयतन द्वारा ऐल्कोहाली प्रबलता"  $20^{\circ}\text{C}$  पर मापी गई, मिश्रण के कुल आयतन के मिश्रण में अल्पविष्ट, उसी तापमान पर मापी गई ऐल्कोहल के आयतन का अनुपात है। प्रतीक % vol है।

(ख) जल और ऐल्कोहल के मिश्रण की "द्रव्यमान द्वारा ऐल्कोहाली प्रबलता" मिश्रण के कुल द्रव्यमान से मिश्रण में अल्पविष्ट ऐल्कोहल के द्रव्यमान का अनुपात है। प्रतीक "% द्रव्यमान" है।

इन दो प्रबलताओं के बीच और ऐल्कोहल के घोल के घनत्व के बीच अन्तर्संबंध के प्रयोजनार्थ अन्तर्राष्ट्रीय ऐल्कोहालमीटरी सारणियों सहित ऐल्कोहालमिति पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं. 22 लागू होगी।

(2) पदार्थों की कठोरता संख्याएं — (क) जिनके कठोरता संख्या :— विनिर्दिष्ट भार के अक्षीय पदार्थ की धरातल में डाला गया, विनिर्दिष्ट आकार के बाल पांचा द्वारा निर्मित स्थायी छाप के आकार से संबंधित संख्या है। छाप का पृष्ठीय क्षेत्रफल छाप के किनारे के औसत मापित व्यास से और बाल व्यास से अवधारित किया जाता है। जिनके कठोरता संख्या बताते हैं जिनके कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और अंतर्गोचन पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं. 9 लागू की जाएगी।

(ख) हीरक पिरमिड या बिकर्ज कठोरता संख्या :— वर्गाकार पिरमिड हीरक के पांचा, जिसके फलक कोण  $136^{\circ}$  है, पर किलोग्राम में अनुप्रयुक्त भार को छाप के मापित बिकर्ज से संगणित छाप के पृष्ठीय क्षेत्रफल द्वारा भाग दिए जाने पर प्राप्त संख्या है। हीरक पिरमिड कठोरता बताते हैं बिकर्ज कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और अंतर्गोचन पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं. 10 प्रयुक्त की जाएगी।

(ग) राकबेल कठोरता संख्या :— जैसे किसी पांचा पर के भार को नियत न्यूनतम भार तक बढ़ाया जाता है और फिर न्यूनतम भार तक वापस लाया जाता है, छाप की गहराई में शुद्ध वृद्धि से अभिप्राय संख्या है। राकबेल B पैमाने पर राकबेल कठोरता संख्या बताते हैं राकबेल B कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और अंतर्गोचन पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं. 11 लागू होगी।

इसी प्रकार राकबेल C पैमाने पर राकबेल कठोरता संख्या बताते हैं राकबेल C कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और अंतर्गोचन पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं. 12 लागू की जाएगी।

3. चीनी के घोलों में विद्यमान चीनी श्रेण के अवधारण के प्रयोजनार्थ निम्नलिखित दो गुणों में से कोई एक प्रयुक्त किया जा सकेगा :—

डिग्री ब्रिक्स या चीनी की मात्रा ( $^{\circ}\text{S}$ )

(क) डिग्री ब्रिक्स चीनी के घोल में द्रव्यमान द्वारा विद्यमान सुक्रोज की प्रतिशतता है। डिग्री ब्रिक्स बचने में ब्रिक्स हाइड्रोमीटरों के लिए भारतीय मानक विनिर्देश (IS : 7324 - 1974) सब तक प्रयुक्त होगा, जब तक विधिक मापकी निदेशालय या विधिक मापन, अन्तर्राष्ट्रीय संगठन ऐसा दस्तावेज तैयार नहीं कर लेता।

(ख) अन्तर्राष्ट्रीय चीनी मान पर चीनी की मात्रा निम्नलिखित रूप में परिभाषित की गई है :—

अन्तर्राष्ट्रीय चीनी मान का  $100^{\circ}\text{S}$  किण्व पारख आइसोटोप 193 (निर्भात में  $\gamma = 546, 2271 \text{ mm}$  तरंगदैर्घ्य) की हरी रेखा के प्रवित प्रकाश द्वारा प्रतिपानित प्रकाशीय घूर्णन '00' जब वह शुद्ध जल में ऐसी चीनी के घोल की  $200 \text{ mm}$  लम्बाई में निकल रहा हो, जो  $20^{\circ}\text{C}$  से तापमान पर रखा गया हो और जिनमें सुक्रोज के निर्भात में नीले रंग 26.0160 ग्राम प्रति  $100 \text{ cm}^3$  हों, के समतोल हैं।

सुक्रोज का 26.0160 ग्राम का द्रव्यमान 26.000 ग्राम के बराबर है जब यह सुक्रोज  $20^{\circ}\text{C}$  के तापमान और 50 प्रतिशत की आर्द्रता पर 101325 पास्कल के मानक वायु पर वायु में  $8000 \text{ kg} / \text{m}^3$  के घनत्व से वांट द्वारा वायु में तौला गया हो, अतः इस वायु का घनत्व  $1.2 \text{ kg/m}^3$  होगा।

4. आपेक्षित आर्द्रता — यह माप के तापमान पर समतल द्रव्य जल धरातल के ऊपर संतृप्त वाष्प दाब से उसी तापमान पर वायु में विद्यमान जल वाष्पों के वास्तविक वाष्प दाब का अनुपात है। इसे प्रतिशतता के रूप में शब्द संख्या के रूप में व्यक्त किया गया है।

5 ph तनु आयनी घोल में हाइड्रोजन आयन सांद्रता के प्रतिशत का लघुगणक है, जिसका आधार 10 है।

स्पष्टीकरण

एक  $0.14$  मोलर हाइड्रोक्लोरिक अम्ल घोल में  $10^{-1.4}$  मोल की हाइड्रोजन आयन सांद्रता होगी और उसका ph मान  $1.4$  है। इसी प्रकार  $0.001$  मोल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल घोल में  $10^{-3}$  मोल की हाइड्रोजन आयन सांद्रता होगी और उसका ph मान 3 है।

[मिस्त्र सं. डब्ल्यू.एम. 9 (40)/87]

बी. के. मिन्हा, संयुक्त मन्त्रि

## MINISTRY OF FOOD & CIVIL SUPPLIES (Department of Civil Supplies)

### NOTIFICATION

New Delhi, the 16th November, 1988

G.S.R. 1076 (E).—In exercise of the powers conferred by section 83 of the Standards of Weights and Measures Act, 1976 (60 of 1976), the Central Government hereby makes the following rules, namely :—

### CHAPTER I PRELIMINARY

1. Short title and commencement.—(1) These rules may be called the Standards of Weights and Measures (National Standards) Rules, 1988.

(2) They shall come into force on the date of their publication in the Official Gazette.

2. Definitions.—In these rules, unless the context otherwise requires,—

(a) "Act" means the Standards of Weights and Measures Act, 1976 (60 of 1976);

- (b) "coefficient" means those parameters without physical dimensions or ratios of quantities of the same kind, which are necessary for particular measurements or for characterising properties of substances or mixtures of certain substances.

### ILLUSTRATION

degree of alcoholic strength, percentage of Sugar, and hardness of materials, are examples of coefficients.

- (c) "derived units" means units, expressed algebraically in terms of base units, or in terms of base and supplementary units of weights or measures, by means of mathematical symbols of multiplication or division, or both.

Explanation I.—Derived units having special names and symbols (such as "newton", with symbol 'N') may, by themselves, be used to express other derived units in a simpler way than in terms of the base units of weights and measures.

Explanation II.—The values of dimensionless quantities (such as, refractive index, specific gravity, relative permeability or relative permittivity) are expressed by numbers. In such cases the corresponding unit shall be the ratio of the relevant two units and may be expressed by a number;

- (d) "International System of Units" of weights and measures means "Le Systeme International d'Unités", with the international abbreviation 'SI', established by the General Conference on Weights and Measures.

Explanation.—'SI' is divided into three classes of units, namely :—

- (i) base units, as defined in the Act;
  - (ii) derived units; and
  - (iii) supplementary units;
- (e) "permitted units" means the units which though not part of the SI, are recognised and permitted by the General Conference on Weights and Measures for general use along with SI units;
- (f) "Physical constants" means those constants which express the value of physical invariants in a given system of units. These constants include :
- (i) those which correlate two or more physical quantities to express a physical phenomenon in quantitative terms independent of any material properties; for example, gravitational constant, velocity of light etc.

- (ii) those which correlate the microscopic properties of elementary particles (atoms, molecules etc.) to the corresponding macroscopic properties; for example; Avagadro constant, Faraday constant etc.

- (iii) those conversion factors used to express the same parameter in terms of independently defined units; for example, the conversion factor relating the astronomical unit or parsec to the metre and atomic mass unit to kilogram.

- (iv) those which describe the material properties of pure substances, for example, thermal conductivity, specific resistance, etc.

- (g) "Schedule" means Schedule appended to these rules;

- (h) "SI prefix" means the name and symbol of a prefix used for forming decimal multiples and sub-multiples of SI units, and of such other units as are permitted subject to any exception or modification by the General Conference on Weights and Measures or the International Organisation of Legal Metrology, or both, to be used along with the SI units;

- (i) "special units" means units, outside the SI, which are ordinarily used in specialised fields of scientific research. The values of those units expressed in SI units can only be obtained by experiment, and are, therefore, not known exactly.

Explanation : The value of electron volt (the unit of energy) depends upon the experimentally determined value of the charge of an electron.

- (j) "supplementary units" means the units of weight or measure which have been specified as such by the General Conference on Weights and Measures.

Explanation : Supplementary units may be used to form derived units;

- (k) "symbol" means a letter or a group of letters, written or combined in the specified manner for the convenient representation of a unit or a group of units;

- (l) "temporarily accepted units" means the units of weight or measure which have been recognised for the time being by the General Conference on Weights and Measures, for use along with SI units.



## CHAPTER II

## UNITS OF WEIGHT OR MEASURE

3. Rules of Construction.—In these rules, wherever the expression “weight” has been used as symbolising the quantity of matter, such expression shall be construed as representing mass.

4. Supplementary Units.—The units defined and specified in the First Schedule shall be the supplementary units and the symbol assigned to each such unit in that Schedule shall be the symbol of that unit.

5. Derived units.—The units defined and specified in the Second Schedule shall be derived units and the symbol assigned to each such unit in that Schedule shall be the symbol of that unit and no other units shall be used for the entities specified in the Second Schedule except for the purpose of scientific or technological research.

6. Decimal multiples and sub-multiples of units.—(1) Decimal multiples and sub-multiples of base, supplementary, derived or other units shall be formed, unless otherwise specified, by using either the full name; or symbol of the SI-prefix specified in the Third Schedule.

(2) The SI-prefixes shall be used in the manner specified in the Third Schedule.

7. Permitted units.—(1) The units specified in the Fourth Schedule may be used alongwith the SI units, subject to such limitations as are specified in that Schedule.

(2) The multiples and sub-multiples of the units of time and plane angle specified in the Fourth Schedule, shall be formed only in the manner specified in the Schedule.

8. Special units.—(1) The units specified in the Fifth Schedule shall be used in such manner that their values may be expressed in terms of such SI unit or combination of SI units, as may be appropriate.

(9) The multiples and sub-multiples of the units specified in the Fifth Schedule shall be formed with the help of SI prefixes specified in the Third Schedule.

7. Temporarily accepted units.—The unit of weight or measure specified in the Sixth Schedule may also be used, subject to the condition that the Central Government shall, at least once in every ten years after the commencement of these rules, review the need, or otherwise, for the continuance for general use of such units:

Provided that such review may be undertaken earlier by the Central Government either on its own motion or on the basis of a recommendation made

by the General Conference on Weights and Measures, or the International Organisation of Legal Metrology.

10. Units which should be progressively discontinued.—(1) Subject to the provisions of sub-rule (2), the CGS (i.e. centimetre, gram, second) units specified in the Seventh Schedule, and the units of weights and measures specified in the Eighth Schedule (being unit outside the SI), shall not ordinarily be used except for the purpose of scientific and technological research and no such unit shall ordinarily be used for the purpose of teaching.

(2) The use of the units specified in the Seventh Schedule or, as the case may be, the Eighth Schedule, shall be progressively discontinued so that no such unit is used in any field (except in the field of scientific and technological research) after the expiry of a period of ten years from the commencement of these Rules.

(3) While using, for the purpose of scientific and technological research the units specified in the Seventh Schedule, or, as the case may be, the Eighth Schedule, such units shall be used only with the corresponding symbols specified in the said Schedules.

11. Physical constants.—The physical constants specified in the Ninth Schedule and their corresponding numerical values shall be used for all purposes except for the purposes of research connected with the determination of their values.

12. Coefficient and symbol.—(1) Coefficients include the terms defined and specified in the Tenth Schedule; the symbol assigned to any such coefficient in that Schedule shall be the symbol of such coefficient.

(2) Ordinarily, the coefficients and their respective symbols specified in the Tenth Schedule shall be used.

Provided that any coefficient which is not specified in the Tenth Schedule but which corresponds to any coefficient specified in that Schedule, may be used for a period of five years from the commencement of these rules:

Provided further where any new coefficient added in the Tenth Schedule, any coefficient corresponding to the coefficient so added may be used for a period of five years from the date of addition of such coefficient.

(3) On the expiry of the period of aforesaid five years, the use of coefficient and their respective symbols as specified in the Tenth Schedule shall be compulsory.

Explanation.—In the case of a coefficient the use of which is permissible under any of the provisos to sub-rule (2), the symbol, if any, attached to such coefficient may also be used for the same period for which the corresponding coefficient is permitted to be used.

13. Formation of new units.—No new unit or weight or measure shall be formed or used except for the purpose of scientific and technological research, without the previous approval of the Central Government.

### CHAPTER III

#### NATIONAL STANDARDS

14. Custody, maintenance, etc. of national standards of weights and measures.—(1) The work relating to the realisation, establishment, custody, maintenance, determination, reproduction and updating of national standards of weights and measures shall, on the commencement of these rules, be the responsibility of the national Physical Laboratory.

(2) The Central Government may call for such reports from, or issue such directions to, the national Physical Laboratory as it may think fit, in relation to all or any of the matters specified in sub-rule (1).

15. Realisation and establishment of the national standards of weights and measures based on SI units.—

(1) The National Physical Laboratory shall discharge the responsibility of realising and establishing the national standards of weights and measures on the basis of recommendations made from time to time, by the General Conference on Weights and Measures or the International Organisation of Legal Metrology, as the case may be.

(2) The standards of weights and measures, so realised and established, shall be self-consistent.

(3) For the purpose of establishing the national standards for the base units other than of mass, the National Physical Laboratory shall—

- (a) prepare or cause to be prepared such objects, or equipments, or reproduce such phenomena, or both, as may be necessary for the purpose; and
- (b) determine or cause to be determined the values of the national standards as recommended by the General Conference on Weights and Measures and intercompare them, or cause them to be intercompared, with the corresponding international standards.

(4) For the purpose of deriving the value of the kilogram, the National Physical Laboratory shall

arrange the periodical determination of the value of the national prototype of the kilogram in terms of the international prototype of the kilogram and the national prototype of the kilogram, the value of which is so determined, shall be the national standard of mass.

(5) For the purpose of establishing the national standards for the derived and supplementary units, the National Physical Laboratory shall prepare such standards, or objects or equipments, or both, and determine periodically their values and accuracy in relation to the national standards of base units.

16. Custody and maintenance of prototype standards.—(1) The national prototype of the kilogram and other standards, equipments and objects shall remain in the custody of the National Physical Laboratory.

(2) The national prototype of the kilogram, and every other national standard, standard equipments and objects shall be maintained and realised periodically in accordance with such instructions as the General Conference on Weights and Measures on the International Organisation of Legal Metrology or any organisation constituted by either of them may issue from time to time.

(3) Where no instructions have been issued by the the International Organisation referred to in sub-rule (2), any Consultative Committee constituted, may compile instructions for the proper maintenance of national prototype, national standards, standard equipments and objects.

(4) The National Physical Laboratory shall arrange, where necessary, to have the national prototype and national standards of physical measurements realised and established in accordance with the recommendations of the General Conference on Weights and Measures and to get them calibrated on intercompared with reference to the appropriate international standards of physical measurements, at periodical interval of not more than ten years.

(5) The value of the national prototype and other national standards shall be the value determined by the National Physical Laboratory or assigned by the National Physical Laboratory on the basis of the technical information provided by the International Bureau of Weights and Measures. The National Physical Laboratory shall publish such values periodically but in any case at least once in every five years.

(6) The value determined in accordance with sub-rule (5) shall be deemed to represent the highest obtainable accuracy of such value in the country.

## CHAPTER IV

## REFERENCE, SECONDARY AND WORKING STANDARDS

17. Standards which are to be fabricated by the Mint.—Unless otherwise specified by the Central Government, all the reference, secondary and working standards of mass and length and secondary and working standards of capacity shall be fabricated by the Metrological Wing of the Government of India Mint at Bombay.

18. Places where reference, secondary and working standards be kept.—(1) There shall be established by the Central Government, at such places as it may think fit, Reference Standard Laboratories for maintaining such reference, secondary and working standards as may be needed by the Central Government for the purpose of the Act.

(2) The Indian Institute of Legal Metrology or any other Laboratory specified by the Central Government for this purpose may also maintain such reference, secondary and working standards, as may be necessary, for their functioning as a Metrological Laboratory of the level of a Reference Standard Laboratory.

(3) The Government of India Mint at Bombay may also maintain such reference, secondary and working standards as may be necessary for carrying out the work referred to in rule 17.

19. Period and manner of verification of reference, secondary and working standards.—(1) Every reference standard shall be verified and certified in terms of the National Standards by the National Physical Laboratory, at an interval not exceeding three years.

Provided that in the case of length measures such interval shall not exceed five years.

(2) Every secondary standard shall be verified against the appropriate reference standard by the Reference Standard Laboratory, at an interval not exceeding two years.

(3) Every working standard shall be verified against the appropriate secondary standard, by any of the laboratories where secondary standards are maintained, at an interval not exceeding one year.

20. Maintenance of Reference, Secondary and Working Standards.—Every reference standard, every secondary standard and every working standard, irrespective of the place where they are kept, shall be maintained as far as practicable in accordance with the guidelines issued by the National Physical Laboratory from time to time.

## THE FIRST SCHEDULE

(Sec rule 4)

## Supplementary Units and Their Symbols

1. Unit of plane angle.—The unit of plane angle shall be the radian (symbol: rad)

The radian is the plane angle between two radii of a circle which cut off, on the circumference, an arc equal in length to the radius.

2. Unit of solid angle.—The unit of solid angle shall be the steradian. (Symbol: sr)

The steradian is the solid angle which, having its vertex in the centre of a sphere, cuts off an area of the surface of the sphere equal to that of a square with sides of length equal to the radius of the sphere.

## THE SECOND SCHEDULE

(See rule 5)

## Derived Units and Their Symbols

## PART I

## Derived Units in relation to Space &amp; Time

1. Unit of area.—The unit of area shall be the square metre. (Symbol: m<sup>2</sup>)

The square metre is the area of a square with sides of one metre each.

2. Unit of volume.—The unit of volume shall be the cubic metre (Symbol: m<sup>3</sup>)

The cubic metre is the volume of a cube with sides of one metre each

3. Unit of frequency.—The unit of frequency shall be the hertz.

(Symbol: Hz)

The hertz is the frequency of a periodic phenomenon, the period of which is one second.

$$1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$$

4. Unit of angular velocity.—The unit of angular velocity shall be the radian per second.

(Symbol: rad/s)

The radian per second is the angular velocity of a body, rotating around a fixed axis, which rotates through one radian in one second, when set in uniform rotation.

5. Unit of angular acceleration.—The unit of angular acceleration shall be the radian per second squared.

(symbol: rad/s<sup>2</sup>)

The radian per second squared is the angular acceleration of a body, rotating around a fixed axis, which when set into a uniformly varying rotation, changes angular velocity at the rate of one radian per second in one second.

6 Unit of speed and velocity.—The unit of speed and velocity shall be the metre per second.

(symbol: m/s or m . s<sup>-1</sup> )

The metre per second is the velocity (speed) of a body in motion which traverses a distance of one metre in one second when set in uniform motion.

7. Unit of acceleration.—The unit of acceleration shall be the metre per second squared.

(symbol: m/s<sup>2</sup> or m . s<sup>-2</sup>)

The metre per second squared is the acceleration of a body in motion which, when set in a uniformly varying motion, changes its velocity at the rate of one metre per second in one second.

8. Unit of rotational frequency.—The unit of rotational frequency shall be the second raised to the power minus one.

(symbol: s<sup>-1</sup>)

The second raised to the power minus one is the rotational frequency of a uniform rotatory movement which produces one complete revolution in one second.

NOTE 1: This unit is also called: revolutions per second.

NOTE 2: The unit 'revolutions per minute' may also be used.

9. Unit of wave number.—The unit of wave number shall be the metre raised to the power minus one.

(symbol: m<sup>-1</sup>)

The metre raised to the power minus one is the number of waves of a monochromatic radiation which can be accommodated, in the direction of its propagation, in a length equal to one metre.

10. Unit of vergency of optical system.—The unit of vergency of optical system shall also be the metre raised to the power minus one.

(Symbol: m<sup>-1</sup>)

The metre raised to the power minus one is the vergency of an optical system, the focal distance of which is one metre in a medium having a refractive index of unit.

NOTE 1: This unit is also called: 'per metre' or 'dioptre'.

NOTE : 2: The metre raised to the power minus one with symbol m<sup>-1</sup> is the unit of wave number as well as that of vergency of optical system. The context in which the said unit is used will indicate whether the unit relates to the wave number or vergency of optical system.

## PART II

### Derived Units in Relation to Mechanics

1. Unit of density and mass density.—The unit of density and mass density shall be the kilogram per cubic metre.

(symbol : kg/m<sup>3</sup> or kg . m<sup>-3</sup>)

The kilogram per cubic metre is the density or mass density of a homogeneous body having a mass of one kilogram and a volume of one cubic metre.

2. Unit of concentration.—The unit of concentration shall be the kilogram per cubic metre.

(symbol: kg/m<sup>3</sup> or kg . m<sup>-3</sup>)

The kilogram per cubic metre is the concentration of a homogeneous solution having a total volume of one cubic metre and containing a mass of one kilogram of the given substance.

3. Unit of force.—The unit of force shall be the newton.

(symbol: N)

The newton is the force which gives to a mass of one kilogram an acceleration of one metre per second squared.

1 N = 1 kg . 1 m/s<sup>2</sup>

4. Unit of moment of force.—The unit of moment of force shall be the metre newton.

(symbol: N . m)

The metre newton is the moment of force produced in a body by a force of one newton acting at a perpendicular distance of one metre from the fixed axis around which the body turns.

1 N . m = m<sup>2</sup> . kg . s<sup>-2</sup>

NOTE : The unit of moment of force shall not be written as joule (J) because it is N . m.

5. Unit of pressure.—The unit of pressure shall be the pascal.

(symbol: Pa)

The pascal is the pressure which, acting on a plane surface of one square metre, exerts on that area a total force of one newton.

1 Pa =  $\frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2}$  or 1 N . m<sup>-2</sup>



6. Unit of tensile strength.—The unit of tensile strength shall be the Mega Pascal.

(symbol : MPa or MN/m<sup>2</sup>)

The tensile strength is the highest force, when applied normal to the cross section of a test piece which it can withstand, divided by the original area of the cross section.

7. Unit of dynamic viscosity.—The unit of dynamic viscosity shall be the Pascal second.

(symbol : Pa. s)

The pascal second is the dynamic viscosity of a homogeneous liquid in which the straight and uniform movement of a plane surface of one square metre produces a retarding force of one newton, when there is a velocity difference of one metre per second between two parallel planes separated by one metre.

$$1 \text{ Pa.s} = \frac{1 \text{ Pa.1m}}{1 \text{ m/s}}$$

8. Unit of Kinematic viscosity.—The unit of kinematic viscosity shall be the square metre per second.

(symbol : m<sup>2</sup>/s or m<sup>2</sup>. s<sup>-1</sup>)

The square metre per second is the kinematic viscosity of a liquid which has a dynamic viscosity of one pascal second and a density of one kilogram per cubic metre.

$$1 \text{ m}^2/\text{s} = \frac{1 \text{ Pa.1s}}{1 \text{ kg/m}^3}$$

9. Unit of surface tension.—The unit of surface tension shall be the newton per metre.

(symbol : N/m)

The newton per metre is the surface tension produced when a force of one newton acts over a length of one metre on the surface of a liquid separating that liquid from the material surrounding it.

10. Unit of work, energy and quantity of heat.—The unit of energy, work and quantity of heat shall be the joule.

(symbol : J)

The joule is the work done when the point of application of one newton moves a distance of one metre in the direction of the force.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N.1m}$$

11. Unit of power, radiant flux and heat flux.—The unit of power, radiant flux and heat flux shall be the watt.

(symbol : W)

The watt is the power of an energy system in which one joule of energy is uniformly transferred in one second.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

12. Unit of volume flow.—The unit of volume flow shall be the cubic metre per second.

(symbol : m<sup>3</sup>/s or m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>)

The cubic metre per second is the volume delivered by the uniform discharge of one cubic metre traversing the given cross-section in one second.

13. Unit of mass flow.—The unit of mass flow shall be the kilogram per second.

(symbol : kg/s or kg.s<sup>-1</sup>)

The kilogram per second is the mass delivered by the uniform discharge of a mass of one kilogram traversing the given cross section in one second.

14. Unit of specific volume.—The unit of specific volume shall be the cubic metre per kilogram.

(symbol : m<sup>3</sup>/kg)

The cubic metre per kilogram is the specific volume of a homogeneous body having a volume of one cubic metre and a mass of one kilogram.

## PART III

### Derived Units in Relation to Heat

1. Unit of entropy.—The unit of entropy shall be the joule per kelvin.

(symbol : J/K)

The joule per kelvin is the increase of entropy of a system receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin, provided that no irreversible change takes place in the system.

2. Unit of specific entropy.—The unit of specific entropy shall be the joule per kilogram kelvin.

[symbol : J/(kg.K)]

The joule per kilogram kelvin is the specific entropy of a system of homogeneous mass of one kilogram receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin, provided that no irreversible change takes place in the system.



3. Unit of heat capacity.—The unit of heat capacity shall be the joule per kelvin.

(symbol: J/K)

The joule per kelvin is the heat capacity of a homogeneous body in which a quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

4. Unit of specific heat capacity.—The unit of specific heat capacity shall be the joule per kilogram kelvin.

[symbol : J/(kg.K)]

The joule per kilogram kelvin is the specific heat capacity of a homogeneous body having a mass of one kilogram in which quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

5. Unit of latent heat.—The unit of latent heat shall be the joule per kilogram.

(symbol: J/kg)

The joule per kilogram is the heat exchanged by one kg of substance to change from one phase to another at the temperature of its changing phase.

6. Unit of specific energy.—The unit of specific energy shall be the joule per kilogram.

(symbol: J/kg)

The joule per kilogram is the specific energy of a system of homogeneous mass of one kilogram having the internal energy of one joule.

7. Unit of thermal conductivity.—The unit of thermal conductivity shall be the watt per metre kelvin.

[symbol: W/(m.K)]

The watt per metre kelvin is the thermal conductivity of a homogeneous body in which a difference of one kelvin in the thermodynamic temperature produces a radiant flux of one watt between two parallel planes, each having an area of one square metre, placed one metre apart.

$$1W/m.K = \frac{1W/m^2}{1/K/1m}$$

8. Unit of energy density.—The unit of energy density shall be the joule per cubic metre.

(Symbol: J/m<sup>3</sup>)

The joule per cubic metre is the energy density of a system of homogeneous mass of volume one cubic metre and having the radiant energy of one joule.

9. Unit of heat flux density.—The unit of heat flux density shall be the watt per square metre.

(Symbol: W/m<sup>2</sup>)

The watt per square metre is heat flux density of a surface of one square metre in area radiating out energy at the rate of one joule per second.

#### PART IV

##### Derived units in relation to Electricity and Magnetism

1. Unit of quantity of electricity and electric charge.—The unit of quantity of electricity and electric charge shall be the coulomb. (symbol: C)

The coulomb is the quantity of electricity carried in one second by a current of one ampere.

$$1C = 1A.1s$$

2. Unit of electric charge density.—The unit of electric charge density shall be the coulomb per cubic metre.

(symbol: C/m<sup>3</sup>)

The coulomb per cubic metre is the electric charge density of a homogeneous mass or system of volume one cubic metre and having a charge of one coulomb.

3. Unit of electric flux density.—The unit of electric flux density shall be the coulomb per square metre.

(symbol: C/m<sup>2</sup>)

The coulomb per square metre is the electric flux density when a condenser, having plates of infinite area/size, parallel to each other, is charged, in vacuum, with a quantity of electricity equal to one coulomb per one square metre of area of the plates.

4. Unit of electric tension, electric potential and electromotive force.—The unit of electric tension, electric potential and electromotive force shall be the volt. (symbol: V)

The volt is the potential difference between two points of a conducting wire carrying a constant current of one ampere, when the power dissipated between these points is equal to one watt.

$$1V = \frac{1W}{1A}$$

5. Unit of electric field strength.—The unit of electric field strength shall be the volt per metre.

(symbol: V/m)

The volt per metre is the electric field strength of an electric field which produces a force equal to one newton in a body charge with a quantity of electricity equal to one coulomb.

$$\frac{1 \text{ V}}{1 \text{ m}} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ C}}$$

6. Unit of electric resistance.—The unit of electric resistance shall be the ohm (symbol:  $\Omega$ )

The ohm is the electric resistance between two points of a conductor when a constant potential difference of one volt, applied to these points, produces in the conductor a current of one ampere, the conductor not being the seat of any electromotive force.

$$1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$$

7. Unit of conductance.—The unit of conductance shall be the siemens. (Symbol: S)

The siemens is the conductance of a conductor having a resistance of one ohm.

$$1 \text{ S} = \frac{1}{1 \Omega} = 1/\Omega$$

8. Unit of capacitance.—The unit of capacitance shall be the farad (Symbol: F)

The farad is the capacitance between the conductors of a capacitor across which there appears a potential difference of one volt when it is charged by a quantity of electricity of one coulomb.

$$1 \text{ F} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ V}}$$

9. Unit of permittivity.—The unit of permittivity shall be the farad per metre. (symbol: F/m)

The farad per metre is the permittivity of the medium which gives a capacitance of one farad per square metre of area of two parallel plates separated by a distance of one metre.

10. Unit of inductance.—The unit of inductance shall be the henry. (Symbol: H)

The henry is the inductance of a closed circuit in which an electromotive force of one volt is produced when the electric current in the circuit varies uniformly at the rate of one ampere per second.

$$1 \text{ H} = \frac{1 \text{ V} \cdot 1 \text{ s}}{1 \text{ A}}$$

11. Unit of permeability.—The unit of permeability shall be the henry per metre. (Symbol: H/m)

The henry per metre is the permeability of a material surrounded by a single turn of flat sheet conductor including an area of one square metre and length one metre which gives an inductance of one henry.

12. Unit of magnetic flux and flux of magnetic induction.—The unit of magnetic flux and flux of magnetic induction shall be the weber. (Symbol: Wb)

The weber is the magnetic flux which, linking a circuit of one turn, would produce in it an electromotive force of one volt if it were reduced to zero at a uniform rate in one second.

$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ s}$$

13. Unit of magnetic induction and magnetic flux density.—The unit of magnetic induction and magnetic flux density shall be the tesla. (Symbol: T)

The tesla is the uniform magnetic induction which, distributed evenly over a surface of one square metre, produces a total magnetic flux of one weber while passing over the surface.

$$1 \text{ T} = \frac{1 \text{ Wb}}{1 \text{ m}^2}$$

14. Unit of magnetic field strength.—The unit of magnetic field strength shall be the ampere per metre

(Symbol: A/m or  $\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$ )

The ampere per metre is the magnetic field strength produced in vacuum along the surface of a circular cylinder with a circumference of one meter, by a current of intensity of one ampere, maintained in a straight conductor of infinite length, of negligible circular cross section, which forms the axis of the said cylinder.

15. Unit of current density.—The unit of current density shall be the ampere per square metre.

(Symbol:  $\text{A}/\text{m}^2$ )

The ampere per square metre is the current density in a linear conductor when a current of intensity one ampere flows uniformly through a cross section of the conductor equal to one square metre, perpendicular to the direction of flow of the current.

## PART V

Derived Units in Relation to Electromagnetic  
Radiation and Light

1. Unit of radiant intensity.—The unit of radiant intensity shall be the watt per steradian.

(Symbol : W/sr)

The watt per steradian is the radiant intensity of a point source uniformly emitting a radiant flux of one watt within a solid angle of one steradian.

2. Unit of irradiance.—The unit of irradiance shall be the watt per square metre.

(Symbol : W/m<sup>2</sup>)

The watt per square metre is the irradiance produced by a radiant flux of one watt, distributed uniformly over an element having a surface of one square metre.

[See also (1) above.]

3. Unit of radiance.—The unit of radiance shall be the watt per square metre steradian.

(Symbol : W/m<sup>2</sup>.sr)

The watt per square metre steradian is the radiance of a source radiating one watt per steradian per square metre of projected area.

4. Unit of luminance.—The unit of luminance shall be the candela per square metre. (Symbol : cd/m<sup>2</sup>)

The candela per square metre is the luminance perpendicular to the plane surface of one square metre of a source, the luminous intensity of which perpendicular to this source, is one candela.

5. Unit of luminous flux.—The unit of luminous flux shall be the lumen (Symbol : lm)

The lumen is the luminous flux emitted in a solid angle of one steradian by a uniform point source having a luminous intensity of one candela.

1 lm = 1 cd. 1 sr

6. Unit of illuminance.—The unit of illuminance shall be the lux (Symbol : lx)

The lux is the illuminance produced by a luminous flux of one lumen, uniformly distributed over a surface of area one square metre.

$$1 \text{ lx} = \frac{1 \text{ lm}}{1 \text{ m}^2}$$

## PART VI

Derived Unit in Relation to Ionising  
Radiations

1. Unit of activity (radio-activity).—The unit of activity (of a radioactive source) shall be the becquerel (Symbol : Bq)

The becquerel is the activity of a radioactive source in which one transformation or one transition takes place in one second.

1 Bq = 1/l.s

2. Unit of absorbed dose.—The unit of absorbed dose shall be gray which is equivalent to one joule per kilogram. (Symbol : Gy)

The gray is the dose absorbed in an element of substance of mass one kilogram to which an energy of one joule is communicated by an ionising radiation, having a constant density of radiant flux. 1 Gy = 1 J/kg

## PART VII

Derived Units in Relation to Physical Chemistry and  
Molecular Physics

1. Unit of concentration (of amount of substance). The unit of concentration (of amount of substance) shall be the mole per cubic metre. (Symbol : mol/m<sup>3</sup>)

The mole per cubic metre is the concentration of a homogeneous solution having a total volume of one cubic metre and containing one mole of the given substance.

2. Unit of molar energy.—The unit of molar energy shall be the joule per mole (Symbol : J/mol)

The joule per mole is the molar energy of one mole of substance having the energy of one joule.

3. Unit of molar entropy.—The unit of molar entropy shall be the joule per mole kelvin. (Symbol : J/mol. K)

The joule per mole kelvin is the molar entropy of a system of homogeneous mass having a substance equal to one mole receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin provided that no irreversible change takes place in the system.

4. Unit of molar heat capacity.—The unit of molar heat capacity shall be the joule per mole kelvin. (Symbol : J/mol. K)

The joule per mole kelvin is the molar heat capacity of a homogeneous body having an amount of sub-

tance equal to one mole, in which a quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

### THE THIRD SCHEDULE

(see rule 6)

Names, Magnitudes and Symbols of SI Prefixes and principles of use of SI Prefixes.

1. Name, Magnitudes and Symbols of SI prefixes. The names of prefixes, their Magnitudes and Symbols shall be as given in Table I.

Table I

Names of Prefixes, their Magnitudes and Symbols

Name of Prefix	Magnitude of Prefix	Symbol of Prefix
exa	$10^{18}$	E
Peta	$10^{15}$	P
tera	$10^{12}$	T
giga	$10^9$	G
mega	$10^6$	M
kilo	$10^3$	k
hecta	$10^2$	h
deca	$10^1$	da
deci	$10^{-1}$	d
centi	$10^{-2}$	c
milli	$10^{-3}$	m
micro	$10^{-6}$	$\mu$
nano	$10^{-9}$	n
pico	$10^{-12}$	p
femto	$10^{-15}$	f
atto	$10^{-18}$	a

Explanation : The unit of length is metre with symbol m ; after adding a prefix 'c' for centi we got "cm" as new unit symbol. This can be raised to a positive exponent 3 to give the unit of volume. Similarly this can be combined with another unit say 'kg' and by giving it negative exponent 3 to indicate density in kg per  $\text{cm}^3$

$$\text{kg/cm}^3 = \frac{\text{kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 10^6 \text{ kg/m}^3$$

Similarly  $\text{g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$

2. Symbol how to be combined with units —(a) The symbol of the prefix shall be placed before the unit symbol without any intermediary space or dot

(b) The combination shall form the symbol of the multiple and sub-multiple of the unit.

(c) The symbol for the prefix shall be considered to be combined with the symbol of the unit to which it is directly linked together, forming a new unit symbol, which can be combined with other unit symbols to form composite unit symbols.

3. Errors how to be avoided —To avoid errors in calculations, all quantities shall be expressed in SI units, and powers of 10 shall be used.

4. Exponents —An exponent affixed to a symbol containing a prefix indicates that the multiple or sub-multiple of the unit is raised to the power expressed by the exponent.

Illustration :

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} \text{ gives } 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ and } 1 \text{ cm}^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$

5. Compound units how to be formed —Only one prefix shall be used in forming the multiples of a compound unit, and compound prefixes shall not be used

Illustration :

Write nm (nano metre), instead of  $\text{m}\mu\text{m}$ .

6. Use of prefixes with unit of mass —Notwithstanding that the base unit of mass contains a prefix, names of decimal multiples and sub-multiples of the unit of mass shall be formed by attaching prefixes to the word gram.

Illustration :

Write milligram (mg) but not microkilogram ( $\mu\text{kg}$ )

7. Printing :—(1) Symbols of units

- shall be printed in roman (upright) type irrespective of the type used in the rest of the text;
- shall remain unaltered in the plural;
- shall be written, without a final full stop (period) unless the context otherwise requires; and
- shall be placed after the complete numerical value in the expression for a quantity, leaving a space between the numerical value and the unit.

(2) The symbols for units of weight or measure shall be printed in lower case letters except that the first letter shall be printed in upper case when the name of the unit is derived from a proper name.

**Illustration :**

m—metre  
s—second  
A—ampere  
Wb—weber

8. Multiplication of units.—(1) When a compound unit is formed by multiplication of two or more units, the multiplication may be indicated in one of the following ways ;

m. N, N. m, Nm

(2) In using a symbol of a unit of weight or measure which coincides with the symbol for a prefix, special care shall be taken to avoid confusion.

**Illustration :**

The unit 'newton metre' shall be written Nm or m.N to avoid confusion with mN, the millinewton

9. Division of units.—(1) When a compound unit is formed by dividing one unit by another the division shall be indicated in one of the following ways :

m/s or by writing the product of m and  $s^{-1}$  as  $ms^{-1}$

(2) The letter p shall not be used to denote division.

**Illustration :**

Do not write kmph, write km/h or  $km.h^{-1}$

(3) In no case shall more than one solidus (oblique stroke) on the same line be included in such a combination unless a parentheses are inserted to avoid ambiguity.

**Illustration :**

Write  $m/s^2$  or  $m.s^{-2}$  but not  $m/s/s$

(4) In complicated cases, negative powers or parantheses shall be used

**Illustration .**

Write  $m.kg/(s^2.A)$  or  $m.kg.s^{-2}.A^{-1}$  but not  $m.kg/s^2/A$ .

10. Expression of results.—(1) The appropriate integral multiple and sub-multiple to which a unit is to be expressed shall be selected in such a manner that the numerical value to be expressed is between 0.1 and 1000.

**Illustration :**

$1.2 \times 10^4 N$  may be written as 12 kN  
0.003 9 4m may be written as 3.94 mm  
1 40 1 P<sub>w</sub> may be written as 1.401 kP<sub>w</sub>  
 $3.1 \times 10^{-8} s$  may be written as 31 ns

(2) In a table of values for the same quantity or in a discussion of such values within a given context the same integral multiple or sub-multiple of a unit may be used for all items, even when some of the numerical values may be outside the range of 0.1 to 1000.

(3) For the purpose of expression of dimensions in mechanical engineering drawings only the millimetre shall be used

11. Expression of numbers.—(1) To express numbers in connection with units of weights and measures, the dot shall be used to separate the integral part of numbers from the decimal part.

(2) Numbers shall be divided in groups of three starting from the decimal point in order to facilitate reading and neither dots nor commas shall be inserted in the space between such group of numbers.

**Illustration :**

Write 3211 468.022 82  
not 3.211.468.022.82  
or 3,211,468.022.82.

**THE FOURTH SCHEDULE**

(See rule 7)

Units Permitted to be used with Base, Supplementary or Derived Units

1. Permitted units of time.—(1) The permitted units in relation to time shall be as follows, namely:—

- (i) the minute, equal to 60 second (symbol: min),
- (ii) the hour, equal to 3600 seconds or 60 minutes (symbol: h), and
- (iii) the day, equal to 86,000 seconds or 24 hours (symbol: d).

(2) The week, month and year shall correspond to the saka Calendar or the Gregorian calendar.

2. Permitted units of plane angle.—The permitted units in relation to plane angle shall be as follows, namely:—

- (i) The degree, equal to  $\pi/180$  radian (symbol:  $^{\circ}$ ),
- (ii) The minute, equal to  $\pi/10800$  radian or  $(1/60)^{\circ}$ . (symbol:  $'$ ), and
- (iii) The second equal to  $\pi/648000$  radian or  $(1/60)''$  (symbol:  $''$ ).



3. Permitted unit of volume.—(1) The permitted unit of volume shall be the litre (symbol: l). The litre shall be equal to one thousandth part of the cubic metre.

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

(2) The litre shall not be used for work involving precise measurements.

4. Permitted unit of mass.—(1) The permitted unit of mass shall be the tonne. (symbol: t) The tonne is equal to 1000 kilograms.

(2) Only the prefixes "kilo", "mega", "giga" and "tera" specified in the Third Schedule may be used with the tonne.

### THE FIFTH SCHEDULE

(See rule 8)

#### Special Units and their Symbols

1. Special unit of energy.—The special unit of energy acquired by an electron shall be the electron volt. (symbol: eV)

The electron volt is the energy acquired by an electron in passing through a potential difference of one volt in vacuum.

$$1 \text{ eV} = 1.602 \, 177 \, 33 \times 10^{-19} \text{ J}$$

2. Special unit of atomic mass.—The special unit of mass of an atom shall be the unified atomic mass unit. (symbol: u)

The unified atomic mass unit is equal to the fraction  $1/12$  of the mass of an atom of the nucleus  $^{12}\text{C}$

$$1 \text{ u} = 1.660 \, 5402 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

3. Special units of stellar distance.—(1) The first special unit of stellar distance shall be the astronomical unit. (symbol: AU)

The astronomical unit of distance is the length of the radius of the unperturbed circular orbit of a body of negligible mass moving round the Sun with a sidereal angular velocity of  $0.017 \, 202 \, 098 \, 950$  radian per day of  $86 \, 400$  ephemeris seconds.

$$1 \text{ AU} = 149 \, 600 \times 10^3 \text{ m.}$$

NOTE: The symbol for stellar distance is not internationally uniform, for example the symbol used for stellar distance is UA in France, AU in England and AE in Germany.

(2) The second special unit of stellar distance shall be the parsec. (symbol: pc)

The parsec is the distance at which one astronomical unit subtends an angle of one second of arc.

$$1 \text{ pc} = 206 \, 265 \text{ AU}$$

$$= 30 \, 857 \times 10^{12} \text{ m.}$$

### THE SIXTH SCHEDULE

(See rule 9)

#### Temporarily accepted Units

1. Unit of nautical distance.—The unit of distance for use in marine and aerial navigation shall be the nautical mile. The nautical mile is equal to a distance of  $1852$  metres.

2. Unit of nautical velocity.—The unit of velocity for use in marine and aerial navigation shall be the knot. The knot is the velocity equal to one nautical mile per hour.

$$1 \text{ knot} = (1852/3600) \text{ m/s i.e. } 0.514 \, 444 \text{ m/s.}$$

3. Unit of wavelength of light.—(1) The unit of wavelength of light shall be the angstrom. (symbol: Å).

The angstrom is equal to  $0.1$  nanometre.

$$1 \text{ Å} = 0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m.}$$

4. Units of land measurement.—(1) The first unit for measurement of land area shall be the 'are'. (symbol: a)

The 'are' is the area of a square with sides of length  $10$  metres.

$$1 \text{ a} = 1 \text{ dam}^2 = 10^2 \text{ m}^2$$

(2) The second unit for measurement of land area shall be the hectare. (symbol: ha)

The hectare is the area of a square with sides of length  $100$  metres.

$$1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$$

(3) The prefixes specified in the Third Schedule shall not be used with the 'are' or hectare.

5. Unit of nuclear cross-section.—The unit of nuclear cross section shall be the barn. (symbol: b)

The barn is the nuclear cross-section area equal to  $100$  square femtometres.

$$1 \text{ b} = 10^{-28} \text{ m}^2$$

6. Unit of pressure of fluid.—The unit of pressure of fluid shall be the bar (symbol: bar).

The bar shall be equal to  $100 \, 000$  pascals.

7. Unit of standard atmosphere.—The unit of standard atmosphere shall be  $101 \, 325$  pascals.

The standard atmosphere is the pressure exerted by air at mean sea level under the standard conditions specified by the General Conference of Weights and Measures.

8. Special unit or acceleration due to gravity.—The special unit of acceleration due to gravity for use in geodesy and geophysics shall be the gal. (symbol: Gal)

The gal is equal to 1/100 metre per second square.

9. Unit of activity of radio-nuclides.—The unit of activity of radio nuclides shall be the curie. (symbol: Ci)

The curie is the quantity of any radioactive nuclide in which the number of disintegrations per second is

$$3.7 \times 10^{10} \text{ or}$$

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq.}$$

10. Unit of exposure dose.—The unit of exposure dose shall be the rontgen (symbol: R).

The rontgen is the exposure dose of an ionising radiation which can produce in a quantity of air having a mass of one kilogram, ions of the same sign carrying a total charge  $2.58 \times 10^{-4}$  coulomb, the density of energy flux being the same throughout the quantity of air taken.

$$R = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

11. Unit of velocity.—The unit of velocity shall be kilometre per hour. (symbol: km/h)

The kilometre per hour is the velocity of a body in motion which when set in a uniform traverses a distance of one kilometre in one hour.

12. Unit of mass of special value.—The unit of mass of special value shall be the caret. (symbol: c)

The caret is equal to five-thousandth part of the kilogram. It shall be used for commercial transactions in diamonds, pearls and precious stones.

$$1 \text{ c} = 200 \text{ mg}$$

13. Unit of mass for special use.—The unit of mass for special use shall be the quintal. (symbol: q).

The quintal is equal to 100 kilograms. The quintal may be used in large commercial transactions in foodgrain, farm produce and other consumer commodities.

## THE SEVENTH SCHEDULE

(See rule 10)

### C.G.S. units with special names

Name of unit	Symbol	Value in terms of base supplementary or derived unit
(1) erg	erg	1 erg = $10^{-7}$ J
(2) dyne	dyn	1 dyn = $10^{-5}$ N
(3) poise	P	1 P = 1 dyn/cm <sup>2</sup> = 0.1 Pa.s
(4) stokes	st	1 St = 1 cm <sup>2</sup> /s = $10^{-4}$ m <sup>2</sup> /s
(5) gauss	Gs, G	1 Gs = $10^{-4}$ T 1000
(6) Oersted	Oe	1 Oe = $\frac{A}{m}$ $4\pi$
(7) maxwell	Mx	1 Mx = $10^{-8}$ Wb
(8) stilb	sb	sb = 1 cd/cm <sup>2</sup> = $10^4$ cd/m <sup>2</sup>
(9) phot	ph	1 ph = 10 lx.

## THE EIGHTH SCHEDULE

(See rule 10)

### Unit outside the International System

Name of Unit	Value in terms of base, supplementary or derived units
(1) fermi	1 fermi = 1 fm = $10^{-15}$ m 101 325
(2) torr	1 torr = — Pa 760
(3) kilogram-force (kgf)	1 kgf = 9.806 65 N
(4) calorie (cal)*	1 cal = 4.186 8 J
(5) micron (μ)	1 μ = 1 μm = $10^{-6}$ m
(6) Xunit**	1 X unit = 1.002 $\times 10^{-8}$ nm approximately
(7) stere (st)***	1 st = 1 m <sup>3</sup>
(8) gamma(γ)	1 γ = 1 nT = $10^{-9}$ T
(9) γ	1 γ = 1 Mg = $10^{-9}$ kg
(10) λ	1 λ = 1 μl = $10^{-6}$ l

\* This value is that of the 'IT' calorie (5th International Conference on Properties of Steam, London, 1956).

\*\* This special unit was employed to express wavelength of X-rays.

\*\*\* This special unit was used to measure fire-wood.

## THE NINTH SCHEDULE

(See rule 11)

## Important physical Constants

Quantity	Symbol	Value	Units	Relative uncertainty (ppm)
GENERAL CONSTANTS				
Universal Constants				
speed of light in vacuum	$c$	299 792 458	$\text{m s}^{-1}$	(exact)
permeability of vacuum	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7}$ $= 12.566 370 614 \dots$	$\text{N A}^{-2}$ $10^{-7} \text{ N A}^{-2}$	(exact)
permittivity of vacuum	$\epsilon_0$	$1/\mu_0 c^2$ $= 8.854 187 817 \dots$	$10^{-12} \text{ F m}^{-1}$ $10^{-11} \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$	(exact) 128
Newtonian constant of gravitation	$G$	6.672 59(85)	$10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$	128
Planck constant	$h$	6.626 0755(40)	$10^{-34} \text{ J s}$	0.60
in electron volts, $h/\{e\}$		4.135 667 6(12)	$10^{-15} \text{ eV s}$	0.3
$h/2\pi$	$\hbar$	1.054 572 6(13)	$10^{-34} \text{ J s}$	0.60
in electron volts, $\hbar/\{e\}$		6.582 122 0(20)	$10^{-16} \text{ eV s}$	0.30
Planck mass, $(\hbar c/G)^{1/2}$	$m_P$	2.176 71(14)	$10^{-8} \text{ kg}$	61
Planck length, $\hbar/m_P c = (\hbar G/c^3)^{1/2}$	$l_P$	1.616 005(10)	$10^{-35} \text{ m}$	64
Planck time, $l_P/c = (\hbar G/c^5)^{1/2}$	$t_P$	5.390 50(31)	$10^{-41} \text{ s}$	64
Electromagnetic Constants				
elementary charge	$e$	1.602 177 32(49)	$10^{-19} \text{ C}$	0.30
	$e/h$	2.417 989 36(72)	$10^{14} \text{ A J}^{-1}$	0.30
magnetic flux quantum, $h/2e$	$\Phi_0$	2.067 834 61(01)	$10^{-15} \text{ Wb}$	0.30
Josephson frequency-voltage ratio	$2e/h$	4.835 973 7(14)	$10^{14} \text{ Hz V}^{-1}$	0.30
quantized Hall conductance	$e^2/h$	3.874 016 14(17)	$10^{-5} \text{ S}$	0.045
quantized Hall resistance, $h/e^2 = \frac{1}{2} \mu_0 c / \alpha$	$R_H$	25 812.805 6(12)	$\Omega$	0.015
Bohr magneton, $eh/2m_e$	$\mu_B$	9.274 015 4(31)	$10^{-24} \text{ J T}^{-1}$	0.34
in electron volts, $\mu_B/\{e\}$		5.788 382 63(52)	$10^{-5} \text{ eV T}^{-1}$	0.089
in hertz, $\mu_B/h$		1.395 624 18(42)	$10^{10} \text{ Hz T}^{-1}$	0.30
in wavenumbers, $\mu_B/hc$		46.686 437(14)	$\text{m}^{-1} \text{ T}^{-1}$	0.30
in kelvins, $\mu_B/k$		0.671 709 9(57)	$\text{K T}^{-1}$	8.5
nuclear magneton, $eh/2m_p$	$\mu_N$	5.050 786 6(17)	$10^{-27} \text{ J T}^{-1}$	0.34
in electron volts, $\mu_N/\{e\}$		3.152 451 66(28)	$10^{-8} \text{ eV T}^{-1}$	0.089
in hertz, $\mu_N/h$		7.622 501 4(23)	$\text{MHz T}^{-1}$	0.30
in wavenumbers, $\mu_N/hc$		2.542 622 81(77)	$10^{-2} \text{ m}^{-1} \text{ T}^{-1}$	0.30
in kelvins, $\mu_N/k$		3.658 246(31)	$10^{-4} \text{ K T}^{-1}$	8.5

## ATOMIC CONSTANTS

fine-structure constant, $\frac{1}{2}\mu_0 c e^2 / h$	$\alpha$	7.29735308(33)	$10^{-3}$	0.045
inverse fine-structure constant	$\alpha^{-1}$	137.0359895(61)		0.045
Rydberg constant, $\frac{1}{2}m_e c \alpha^2 / h$	$R_\infty$	10973731.534(13)	$m^{-1}$	0.0012
in hertz, $R_\infty c$		3.2898419499(39)	$10^{15}$ Hz	0.0012
in joules, $R_\infty h c$		2.1798741(13)	$10^{-18}$ J	0.60
in eV, $R_\infty h c / \{e\}$		13.6056981(40)	eV	0.30
Bohr radius, $\alpha / 4\pi R_\infty$	$a_0$	0.529177249(24)	$10^{-10}$ m	0.045
Hartree energy, $e^2 / 4\pi\epsilon_0 a_0 = 2R_\infty h c$	$E_h$	4.3597482(26)	$10^{-18}$ J	0.60
in eV, $E_h / \{e\}$		27.2113961(81)	eV	0.30
quantum of circulation	$h/2m_e$	3.63694807(33)	$10^{-4} m^2 s^{-1}$	0.089
	$h/m_e$	7.27389614(65)	$10^{-4} m^2 s^{-1}$	0.089
Electron				
electron mass	$m_e$	9.1093897(54)	$10^{-31}$ kg	0.59
		5.48579903(13)	$10^{-4}$ u	0.023
in electron volts, $m_e c^2 / \{e\}$		0.51099906(15)	MeV	0.30
electron-muon mass ratio	$m_e / m_\mu$	4.83633218(71)	$10^{-3}$	0.15
electron-proton mass ratio	$m_e / m_p$	5.44617013(11)	$10^{-4}$	0.020
electron-deuteron mass ratio	$m_e / m_d$	2.72443707(6)	$10^{-4}$	0.020
electron- $\alpha$ -particle mass ratio	$m_e / m_\alpha$	1.37093354(3)	$10^{-4}$	0.021
electron specific charge	$-e/m_e$	-1.75881962(53)	$10^{11}$ C kg $^{-1}$	0.30
electron molar mass	$M(e), M_e$	5.48579903(13)	$10^{-7}$ kg/mol	0.023
Compton wavelength, $h/m_e c$	$\lambda_C$	2.42631058(22)	$10^{-12}$ m	0.089
$\lambda_C / 2\pi = \alpha a_0 = \alpha^2 / 4\pi R_\infty$	$\lambda_C$	3.86159323(35)	$10^{-14}$ m	0.089
classical electron radius, $\alpha^2 a_0$	$r_e$	2.81794092(38)	$10^{-15}$ m	0.13
Thomson cross section, $(8\pi/3)r_e^2$	$\sigma_e$	0.66524616(18)	$10^{-28}$ m $^2$	0.27
electron magnetic moment	$\mu_e$	928.47701(31)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.34
in Bohr magnetons	$\mu_e / \mu_B$	1.001159652193(10)		$1 \times 10^{-5}$
in nuclear magnetons	$\mu_e / \mu_N$	1838.282000(37)		0.020
electron magnetic moment anomaly, $\mu_e / \mu_B - 1$	$a_e$	1.159652193(10)	$10^{-3}$	0.0086
electron g-factor, $2(1 + a_e)$	$g_e$	2.002319304386(20)		$1 \times 10^{-5}$
electron-muon magnetic moment ratio	$\mu_e / \mu_\mu$	206.766967(30)		0.15
electron-proton magnetic moment ratio	$\mu_e / \mu_p$	658.2106881(66)		0.010
Muon				
muon mass	$m_\mu$	1.8835327(11)	$10^{-28}$ kg	0.61
		0.113428913(17)	u	0.15
in electron volts, $m_\mu c^2 / \{e\}$		105.658389(34)	MeV	0.32
muon-electron mass ratio	$m_\mu / m_e$	206.768262(30)		0.15
muon molar mass	$M(\mu), M_\mu$	1.13128913(17)	$10^{-4}$ kg/mol	0.15
muon magnetic moment	$\mu_\mu$	4.4904514(15)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.33
in Bohr magnetons,	$\mu_\mu / \mu_B$	4.84197097(71)	$10^{-3}$	0.15
in nuclear magnetons,	$\mu_\mu / \mu_N$	8.8905981(13)		0.15
muon magnetic moment anomaly $[\mu_\mu / (e\hbar/2m_\mu)] - 1$	$a_\mu$	1.1659230(84)	$10^{-3}$	7.2
muon g-factor, $2(1 + a_\mu)$	$g_\mu$	2.002331846(17)		0.0084
muon-proton magnetic moment ratio	$\mu_\mu / \mu_p$	3.18334547(47)		0.15

Proton				
proton mass	$m_p$	1.6726231(10)	$10^{-27}$ kg	0.59
		1.007276470(12)	u	0.012
in electron volts, $m_p c^2/\{e\}$		938.27231(28)	MeV	0.30
proton-electron mass ratio	$m_p/m_e$	1836.152701(37)		0.029
proton-muon mass ratio	$m_p/m_\mu$	8.8802444(13)		0.15
proton specific charge	$e/m_p$	9.578309(29)	$10^7$ C kg $^{-1}$	0.30
proton molar mass	$M(p), M_p$	1.007276470(12)	$10^{-3}$ kg/mol	0.012
proton Compton wavelength, $h/m_p c$	$\lambda_{C,p}$	1.32141062(12)	$10^{-15}$ m	0.089
$\lambda_{C,p}/2\pi$	$\lambda_{C,p}$	2.10308937(19)	$10^{-16}$ m	0.089
proton magnetic moment	$\mu_p$	1.41060761(47)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.34
in Bohr magnetons	$\mu_p/\mu_B$	1.521032202(15)	$10^{-3}$	0.010
in nuclear magnetons	$\mu_p/\mu_N$	2.792847386(63)		0.023
diamagnetic shielding correction				
for protons in pure water,				
spherical sample, 25 °C, $1 - \mu_p'/\mu_p$	$\sigma_{H_2O}$	25.689(15)	$10^{-6}$	-
shielded proton moment	$\mu_p'$	1.41057138(47)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.34
(H <sub>2</sub> O; sph., 25 °C)				
in Bohr magnetons	$\mu_p'/\mu_B$	1.520993129(17)	$10^{-3}$	0.011
in nuclear magnetons	$\mu_p'/\mu_N$	2.792775642(64)		0.023
proton gyromagnetic ratio	$\gamma_p$	26752.2128(81)	$10^4$ s $^{-1}$ T $^{-1}$	0.30
	$\gamma_p/2\pi$	42.577469(13)	MHz T $^{-1}$	0.30
uncorrected (H <sub>2</sub> O, sph., 25 °C)	$\gamma_p'$	26751.5255(81)	$10^4$ s $^{-1}$ T $^{-1}$	0.30
	$\gamma_p'/2\pi$	42.576375(13)	MHz T $^{-1}$	0.30
Neutron				
neutron mass	$m_n$	1.6749286(10)	$10^{-27}$ kg	0.59
		1.008664904(14)	u	0.014
in electron volts, $m_n c^2/\{e\}$		939.56563(28)	Mev	0.30
neutron-electron mass ratio	$m_n/m_e$	1838.683662(40)		0.022
neutron-proton mass ratio	$m_n/m_p$	1.001378404(9)		0.009
neutron molar mass	$M(n), M_n$	1.008664904(14)	$10^{-3}$ kg/mol	0.014
neutron Compton wavelength, $h/m_n c$	$\lambda_{C,n}$	1.31959110(12)	$10^{-15}$ m	0.089
$\lambda_{C,n}/2\pi$	$\lambda_{C,n}$	2.10019445(19)	$10^{-16}$ m	0.089
neutron magnetic moment *	$\mu_n$	0.96623707(40)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.41
in Bohr magnetons	$\mu_n/\mu_B$	1.04187563(25)	$10^{-3}$	0.21
in nuclear magnetons	$\mu_n/\mu_N$	1.91304275(45)		0.21
neutron-electron				
magnetic moment ratio	$\mu_n/\mu_e$	1.04066882(25)	$10^{-3}$	0.24
neutron-proton				
magnetic moment ratio	$\mu_n/\mu_p$	0.68497934(16)		0.24
Deuteron				
deuteron mass	$m_d$	3.3435860(20)	$10^{-27}$ kg	0.59
		2.013553214(24)	u	0.012
in electron volts, $m_d c^2/\{e\}$		1875.61339(57)	MeV	0.30
deuteron-electron mass ratio	$m_d/m_e$	3670.483014(75)		0.020
deuteron-proton mass ratio	$m_d/m_p$	1.999007496(6)		0.003
deuteron molar mass	$M(d), M_d$	2.013553214(24)	$10^{-3}$ kg/mol	0.012
deuteron magnetic moment *	$\mu_d$	0.43307375(15)	$10^{-26}$ J T $^{-1}$	0.34
in Bohr magnetons,	$\mu_d/\mu_B$	0.4669754479(91)	$10^{-3}$	0.019
in nuclear magnetons,	$\mu_d/\mu_N$	0.857438230(24)		0.028
deuteron-electron				
magnetic moment ratio	$\mu_d/\mu_e$	0.4664345460(91)	$10^{-3}$	0.019
deuteron-proton				
magnetic moment ratio	$\mu_d/\mu_p$	0.2070122035(51)		0.017



## PHYSICO-CHEMICAL CONSTANTS

Avogadro constant	$N_A, L$	6.022 1367(36)	$10^{23} \text{ mol}^{-1}$	0.99
atomic mass constant				
$m_u = \frac{1}{12}m(^{12}\text{C})$	$m_u$	1.660 5402(10)	$10^{-27} \text{ kg}$	0.59
in electron volts, $m_u c^2/\{e\}$		931.494 102(28)	MeV	0.30
Faraday constant	$F$	96 485.309(29)	$\text{C mol}^{-1}$	0.30
molar Planck constant	$N_A h$	3.990 313 23(36)	$10^{-10} \text{ J s mol}^{-1}$	0.089
	$N_A h c$	0.119 626 58(11)	$\text{J m mol}^{-1}$	0.089
molar gas constant	$R$	8.314 510(70)	$\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$	8.4
Boltzmann constant, $R/N_A$	$k$	1.380 658(12)	$10^{-23} \text{ J K}^{-1}$	8.5
in electron volts, $k/\{e\}$		8.617 385(73)	$10^{-5} \text{ eV K}^{-1}$	8.4
in hertz, $k/h$		2.083 674(18)	$10^{10} \text{ Hz K}^{-1}$	8.4
in wavenumbers, $k/hc$		69.503 87(59)	$\text{m}^{-1} \text{ K}^{-1}$	8.4
molar volume (ideal gas), $RT/p$				
$T = 273.15 \text{ K}$ , $p = 101 325 \text{ Pa}$	$V_m$	22.414 10(19)	$\text{L/mol}$	8.4
Loschmidt constant, $N_A/V_m$	$n_0$	2.686 763(23)	$10^{25} \text{ m}^{-3}$	3.5
$T = 273.15 \text{ K}$ , $p = 100 \text{ kPa}$	$V_m$	22.711 08(19)	$\text{L/mol}$	8.4
Sackur-Tetrode constant				
(absolute entropy constant), **				
$\frac{5}{2} + \ln\{(2\pi m_u k T_1/h^2)^{3/2} k T_1/p_0\}$				
$T_1 = 1 \text{ K}$ , $p_0 = 100 \text{ kPa}$	$S_0/R$	-1.151 693(21)		18
$p_0 = 101 325 \text{ Pa}$		-1.164 856(21)		18
Stefan-Boltzmann constant,				
$(\pi^2/60)k^4/h^3c^2$	$\sigma$	5.670 51(19)	$10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	34
first radiation constant, $2\pi hc^2$	$c_1$	3.741 7740(22)	$10^{-16} \text{ W m}^2$	0.60
second radiation constant, $hc/k$	$c_2$	0.014 387 69(12)	$\text{m K}$	0.4
Wien displacement law constant,				
$b = \lambda_{\text{max}} T = c_2/4.965 114 23 \dots$	$b$	2.897 756(24)	$10^{-3} \text{ m K}$	8.4

\* The scalar magnitude of the neutron moment is listed here. The neutron magnetic dipole is directed oppositely to that of the proton, and corresponds to the dipole associated with a spinning negative charge distribution. The vector sum,  $\mu_d = \mu_p + \mu_n$ , is approximately satisfied.

\*\* The entropy of an ideal monatomic gas of relative atomic weight  $A_r$  is given by

$$S = S_0 + \frac{5}{2}R \ln A_r - R \ln(p/p_0) + \frac{5}{2}R \ln(T/K).$$

## THE TENTH SCHEDULE

(see rule 12)

The following co-efficients shall be used for the purpose of these rules:—

1. Alcoholic strengths.—(a) The “alcoholic strength by volume” of a mixture of water and alcohol is the ratio of the volume of alcohol, measured at 20°C, contained in the mixture to the total volume of the mixture, measured at the same temperature. The symbol is “% Vol”.

(b) The “alcoholic strength by mass” of a mixture of water and alcohol is the ratio of the mass of alcohol contained in the mixture to the total mass of the mixture. The symbol is “% mass”.

For the purpose of the inter-relation between these two strengths and between the density of aqueous solution of alcohol, the International recommendation No. 22 on Alcoholometry, together with the International Alcoholometric Tables, shall be used.

2. Hardness numbers for materials.—(a) Brinell Hardness Number.—A number related to the size of the permanent impression made by a ball indenter of specified size, pressed into the surface of the material under a specified load. The surface area of the impression is determined from the average measured diameter of the rim of the impression and from the ball diameter. In reporting Brinell hardness number, the International Recommendation No. 9, on Verification and calibration of Brinell Hardness Standardised Blocks, shall be used.

(b) Diamond Pyramid or Vickers Hardness Number.—A number obtained by dividing the load in kilograms applied to a square-based pyramidal diamond indenter having included face angles of 136° by the surface area of the impression calculated from the measured diagonal of the impression. In reporting diamond pyramid hardness, the International Recommendation No. 10 on Verification and calibration of Vickers-Hardness Standardised Blocks, shall be used.

(c) Rockwell Hardness Number.—A number derived from net increase in depth of impression as the load on an indenter is increased from a fixed minimum load to a high load and then returned to the minimum load. In reporting Rockwell hardness number on Rockwell B scale, the International Recommendation No. 11 on Verification and Calibration of Rockwell B Hardness Standardised Blocks shall be used.

Similarly, in reporting Rockwell hardness number on Rockwell C scale, the International Recommendation No. 12 on Verification and Calibration of Rockwell C Hardness Standardised Block shall be used.

3. For the purpose of determining the sugar content present in the sugar solutions either of the two following coefficients may be used. Degree Brix or sugar degree (°S):

(a) Degree Brix is the percentage of sucrose present by mass in the sugar solution. In reporting the degree Brix, Indian Standard specification for Brix hydrometres: (IS: 7324-1974) shall be used, till such time, the Directorate of Legal Metrology or the International Organisation of Legal Metrology prepare such document.

(b) Sugar degree on the international sugar scale is defined as follows:—

The 100° S point of the International Sugar Scale is fixed by the optical rotation  $[\alpha]$  undergone by the polarized light of the green line of the mercury isotope 198 ( $\lambda = 546.2271$  nm in vacuum), when passing through a 200.000 mm length of sucrose solution in pure water, kept at a temperature of 20.00° C, and containing 26.0160 g, weighed in a vacuum of pure sucrose per 100.000 cm<sup>3</sup> of solution (‘normal’ sugar solution).

A mass of 26.0160 g of sucrose corresponds to 26.000 g when this sucrose is weighed in air by means of weights with a density of 8 000 kg/m<sup>3</sup> in air, at a standard pressure of 101325 pascal, at a temperature of 20° C and a relative humidity of 50%, the density of this air therefore being 1.2 kg/m<sup>3</sup>.

4. Relative humidity.—It is the ratio of the actual vapour pressure of water vapours present in air at the temperature of measurement of the saturation vapour pressure over a plane liquid water surface at the same temperature. This is expressed as a pure number as percentage.

5. pH is the logarithm to the base 10 of the inverse of the hydrogen ion concentration in a dilute ionic solution.

Explanation:

A 0.04 molar hydrochloric acid solution will have hydrogen ion concentration of  $10^{-1.4}$  mol and its pH value is 1.4. Similarly, 0.001 mol hydrochloric acid solution will have the hydrogen ion concentration of  $10^{-3}$  mol and its pH value is 3.

[File No. WM-9(40)/87]

B.K. SINHA, Jt. Secy.

